

Cementrohre

Cement-Verarbeitung Heft 5

1.-7. Tausend

Cementverlag G. m. b. H., Charlottenburg,
Knesebeckstraße 74

1913

G. 19a

120

G. 19a / 120

Bezugsquellen-Verzeichnis.

Asphalt- und Teerprodukte.

A. W. Andernach, Beuel a. Rh.
Aktiengesellschaft Jeserich, Charlottenburg,
Salzfuhr 18.
C. F. Beer Söhne, Cöln a. Rh.

Baulokomobilen.

Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H.,
Leipzig 87.
Orenstein & Koppel — Arthur Koppel,
Aktiengesellschaft, Berlin SW 61, Tem-
pelhofer Ufer 24.
R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Baumaschinen, Bauaufzüge etc.

Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H.,
Leipzig 87.
Alpine Maschinenfabrik - Gesellschaft, Augs-
burg 2.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Gauhe, Gockel & Cie., G. m. b. H., Ober-
lahnstein a. Rh.
Menck & Hambrock, G. m. b. H., Altona
a. E. 79.

Beton- u. Mörtelmischmaschinen und Mischkollergänge.

Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H.,
Leipzig 87.
Berbet-Maschinenbau G. m. b. H., Halle a. S.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Friedr. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
Gauhe, Gockel & Cie., G. m. b. H., Ober-
lahnstein a. Rh.
Kgl. Bayr. Hüttenamt, Sonthofen
Lindenthal & Cie., Charlottenburg, Wilmers-
dorfer Str. 85.
Mannstadt-Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Wolf & Cie., Guben N.-L.

Betonierkabelkrane.

Adolf Bleichert & Co., Leipzig und Wien.

Betonstampfer.

Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.

Betonwerkzeuge.

Carl Peschke, Zweibrücken (Rheinpfalz).
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Giesbert & Berz, Frankfurt a. M., Berlin
W. 58, Nachodstr. 17.
Menck & Hambrock, G. m. b. H., Altona
a. E. 79.

Betriebsm...

Heinrich Lanz, Mannheim
R. Wolf, Magdeburg-B

Biegeapparate Schneiden

Adolf Pfeiffer & W.
Mannheim.

Berbet-Maschinenbau G. m. b. H., Halle a. S.

Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Maschinenfabrik „Futura“ A. Wagenbach
& Cie., Elberfeld, Carnapstr. 3-4.

Biegunsmesser.

Gustav Griot, Ingenieur, Zürich, Frelestr. 94.
Otto A. Ganser, Wien VII, Neustiftgasse 94.

Bimssand und Bimskies.

Heinr. Schneider, Neuwied a. Rh.
J. Meurin, Andernach a. Rh.
Johann Helntges, Andernach a. Rh.
Rhein. Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H.
Neuwied.

Cementrohrformen.

Berbet-Maschinenbau G. m. b. H., Halle a. S.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Erste Cottbuser Cementwaren- und Ma-
schinenfabrik, Ströblitz b. Cottbus.

Cement-Untersuchung und Begutachtung.

Dr. Wilhelm Michaels, Cement- und mörtel-
technisches Laboratorium, Inh. Dr. Hans
Kühn, Berlin-Lichterfelde.
Laboratorium des Vereins Deutscher Portland-
Cement-Fabrikanten.

Dichtungsmittel.

Aquabar G. m. b. H., Berlin N. 30, Prinzen-
allee 22.
A. W. Andernach, Beuel a. Rh.
Deutsche Eironit-Gesellschaft G. m. b. H.,
Beckum.
Elsässische Emulsionswerke G. m. b. H.,
Straßburg.
Hauenschild-Kesselfluate, Berlin NW 21.
Paul Lechler, Stuttgart.
Wunnersche Bitumen-Werke, G. m. b. H.,
Unna i. Westf.

Formen- und Formmaschinen für Cementwaren und Kunststein.

Berbet-Maschinenbau G. m. b. H., Halle a. S.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
Kgl. Bayr. Hüttenamt, Sonthofen.
Lindenthal & Cie., Charlottenburg, Wilmers-
dorfer Str. 85.
Mannstadt-Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Sächsische Betonpfosten- und Formbau-
fabrik H. Gehlhaar, Oschatz i. Sa.
Wolf & Cie., Guben N.-L.

sch- u. Sortiermaschinen.

y & Co., Markranstädt 296 bei
Leipzig.
p A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
Gockel & Cie., Oberlahnstein a. Rh.
Hüttenamt, Sonthofen.
Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Wolf & Co., Leipzig-Plagwitz V 28.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297375

Cementrohre

Herausgeber:

Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Riepert,
Vorstand der Centralstelle zur Förderung
der Deutschen Portland-Cement-Industrie



(32880)

Cement-Verarbeitung Heft 5

8.—12. Tausend

Cementverlag G. m. b. H., Charlottenburg, Knesebeckstr. 74

1914

x
1179/3

lg. 19 m / 126



11-368547

Nachdruck verboten — Alle Rechte vorbehalten.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~11 2615~~

Akc. Nr.

~~2153~~/49

3011-3-282/2017

Cementrohre.

Bis vor ungefähr 50 Jahren stellte man Rohre zur Kanalisation und Wasserversorgung von Gemeinden und Städten, zu Drainagen, Fassung von Quellen und zu anderen ähnlichen Zwecken aus gebranntem Ton oder aus Klinker- und Formsteinmauerwerk her, während die unter Innendruck stehenden Rohre, z. B. Kraftwasserleitungen, aus Eisen angefertigt wurden. Als mit dem Aufblühen der Portland-Cement-Industrie der Cementbeton mehr und mehr Verwendung fand, erfolgte auch die Herstellung von Rohren und Kanalisationsgegenständen aus diesem Material, so daß die „Cementrohre“, wie sie allgemein bezeichnet werden, im Laufe der Zeit mit den Erzeugnissen aus anderem Material erfolgreich in Wettbewerb getreten sind, diese auf einzelnen Gebieten sogar aus dem Felde geschlagen haben. Auf die Gründe sei nachstehend kurz eingegangen.

Tonrohre sind nur in geringeren, meist kreisförmigen Querschnitten herstellbar und besitzen Fehler, die bei der Wahl des Baumaterials nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. So verlangt beispielsweise die Dichtung ihrer Stöße besondere Erfahrung und Geschicklichkeit, wenn Mißerfolge vermieden werden sollen. Denn da die Tonrohre durch Brennen hergestellt werden, verziehen sie sich vielfach, so daß die genaue Form nicht leicht innezuhalten und im Einzelfalle eine sachgemäße Dichtung der Stöße überhaupt in Frage gestellt ist. Nachträglich bei bereits verlegten Rohren erforderliche Abzweigungen und Anschlüsse lassen sich nur mit Schwierigkeiten und hohen Kosten ausführen, da das betreffende Rohrstück vollständig durch ein neues ersetzt werden muß, was nicht immer ohne Zerbrechen anschließender Teile vorstatten geht. Bei Weiten über 50 cm und in wandelbarem Baugrunde sind die Tonrohre bei ihrer geringen Festigkeit infolge der hohen Beanspruchung, der sie durch Erddruck und Verkehrslasten, insbesondere Einzellasten, ausgesetzt sind, sehr gefährdet. Dabei ist ihre Herstellung im Vergleich zu Cementrohren teuer.

Manerwerk.

Gemauerte Kanäle liefern, abgesehen von den erheblich höheren Unkosten gegenüber Rohren aus Beton, bei Weiten unter 90 cm deshalb keine guten Ergebnisse, weil das Mauern der stark gekrümmten Wandungen mit Schwierigkeiten verbunden ist. Auch die Materialbeschaffung ist bei ihnen häufig sehr umständlich, da die erforderlichen Formsteine meist nur von Spezialfirmen zu beziehen sind.

Eisen.

Eiserne Rohre leisten trotz hoher Anschaffungskosten den zerstörenden Einflüssen des Erdbodens und des Rohrinhaltes gewöhnlich nur geringen Widerstand, so daß sie von kurzer Lebensdauer sind und große Ausgaben für Unterhaltung erfordern. Ihr Verwendungsgebiet ist daher nur beschränkt.

Cement.

Gegenüber den Tonröhren und gemauerten Kanälen sind die Cementrohre in allen Profilformen und Größen unter Innehaltung genauester Form mit einfachen Mitteln und geringen Kosten herzustellen. Gegen hohen einseitigen Druck können sie leicht in entsprechender Weise durch Eiseneinlagen bewehrt werden. Ihre Verlegung und Dichtung macht keine besonderen Schwierigkeiten. Mißerfolge sind bei sachgemäßer Arbeit und Nutzbarmachung der bisher gewonnenen Erfahrungen, die sich über einen Zeitraum von fast 50 Jahren erstrecken, ausgeschlossen. Nachträgliche bei bereits verlegten Rohren erforderliche Abzweigungen und Anschlüsse lassen sich bei Cementrohren leicht, billig und sachgemäß ausführen. Ihre Lebensdauer ist unbeschränkt, so daß ihre Verwendung mit weitgehenden wirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist.

Verwendungs-
gebiet.

Das Verwendungsgebiet der Cementrohre und -formstücke ist außerordentlich groß; so werden z. B. Abzugskanäle bei Hafenbauten und öffentlichen Wegen, Zu- und Abflußleitungen der Kanalwasserreinigungsanlagen, Leitungen nach Rieselfeldern, Kraftwasserleitungen bei Talsperren und Wehren, Durchlässe aller Art, Fäkal- und Regenwasserkanäle, Drainage- und Berieselungsleitungen, Straßen-, Lagerplatz-, Bürgersteig- und Kellersinkkästen, Kanäle zur unterirdischen Verlegung von Kabeln usw. aus Beton hergestellt. In neuerer Zeit finden eisenbewehrte Cementrohre zu Druckrohrleitungen bis zu acht Atmosphären innerem Druck mit bestem Erfolge Verwendung.

Drainrohre.

Die Drainrohre nach Abb. 1 werden mit Querschnitten von 4 bis 20 cm lichter Weite und Wandstärken von 0,9 bis 3,2 cm bei einer Baulänge von ca. 33 cm hergestellt. Besondere Stoßverbindungen sind bei ihnen nicht üblich. Die Rohre zeichnen sich durch absolut gerade Form, saubere, glatte Wandungen und genaue, kreisrunde Stoßflächen aus, so daß die Stränge leicht und sicher verlegt werden können. Sie werden auch als sogenannte Sickerrohre hergestellt, bei denen

in der oberen Hälfte Löcher zum Eindringen des Wassers angebracht sind, während die untere zu seiner Fortleitung dient.

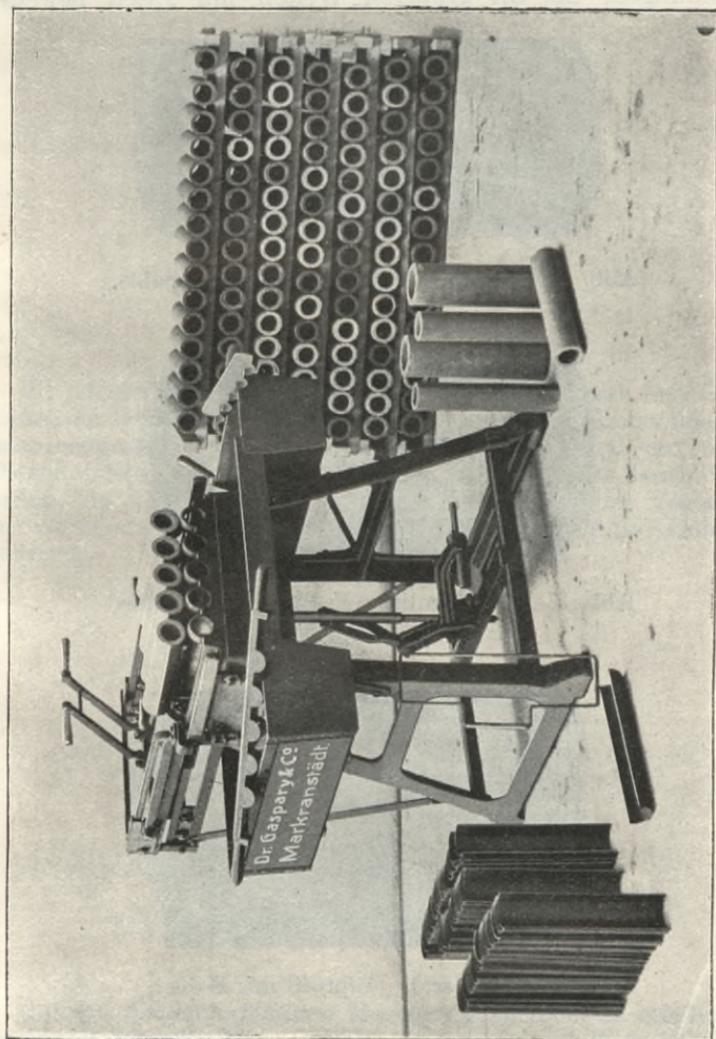


Abb. 1. Drainrohrmaschine und Drainrohre.

Die Cementrohre für die Kanalisation und Wasserversorgung haben kreisrunden, eiförmigen, gedrückt eiförmigen (sogenanntes Maulprofil) und gestürzt eiförmigen Querschnitt mit den verschiedensten

Rohre für
Kanalisation
und Wasser-
leitung.

lichten Abmessungen. Alle Querschnitte lassen sich genau, leicht und sicher herstellen. Die Baulänge der Rohre liegt je nach Gewicht zwischen 0,75 und 1,0 m. Bei dünneren Wandungen, die bei größeren Weiten mit Eisen bewehrt

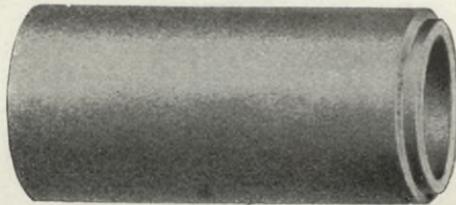


Abb. 2. Kreisförmiges Falzrohr ohne Sohle.

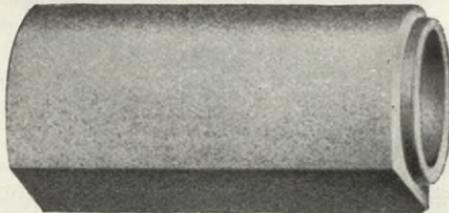


Abb. 3. Kreisförmiges Falzrohr mit Sohle.

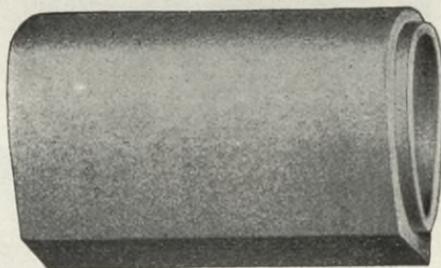


Abb. 4. Falzrohr, Eiprofil mit Sohle.

werden, erfolgt die Stoßverbindung mit Hilfe einer Muffe oder durch Überschieben eines besonderen Muffenringes über den stumpfen Stoß; bei stärkeren Wandungen ist der Halffalz, der in eine entsprechende Nut des nächsten Rohres eingreift, üblich. Die Abb. 2—7 zeigen Cementrohre

mit Falz von verschiedenen Querschnitten, mit bzw. ohne Sohle und mit Anschlußstutzen, sowie ein Muffenrohr mit Abzweigung.

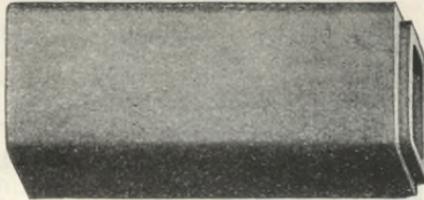


Abb. 5. Rechteckiges Falzrohr.

In nachstehender Tabelle I sind die Dimensionen und Gewichte der gebräuchlichsten Cementrohre ohne Eiseneinlage zusammengestellt. Die angegebenen Gewichte sind nur annähernde Mittelwerte; genaue Zahlen können nicht bestimmt werden, da sie wesentlich von der Dichtigkeit des Betons, den verwandten Zuschlagstoffen und dem Alter der Rohre abhängen.

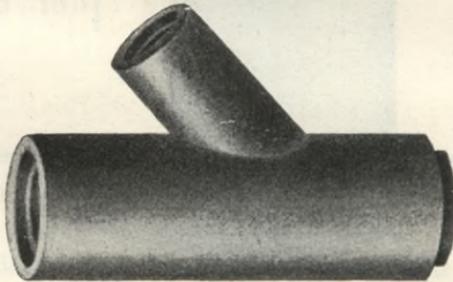


Abb. 6. Falzrohr mit Anschlußstutzen.

Infolge der zuverlässigen Maschinenarbeit ist es möglich, maschinell hergestellten Rohren eine geringere Wandstärke als den gestampften zu geben. Zum Vergleich werden in folgender Tabelle II die entsprechenden Maße einiger nach dem System Kielberg angefertigten Muffenrohre aufgeführt.

Neben den Stampfbetonrohren haben sich seit etwa 25 Jahren die dünnwandigen Cement-Rohre mit Eiseneinlagen

namentlich dadurch erfolgreich eingeführt, daß sie durch Leichtigkeit und exakte Ausbildung den anderen Rohrarten überlegen und auch gegen einseitigen Druck äußerst widerstandsfähig sind. Man bringt entweder ein Netz von Eisen an Innen- und Außenfläche der Rohre ein oder ordnet die Eisen

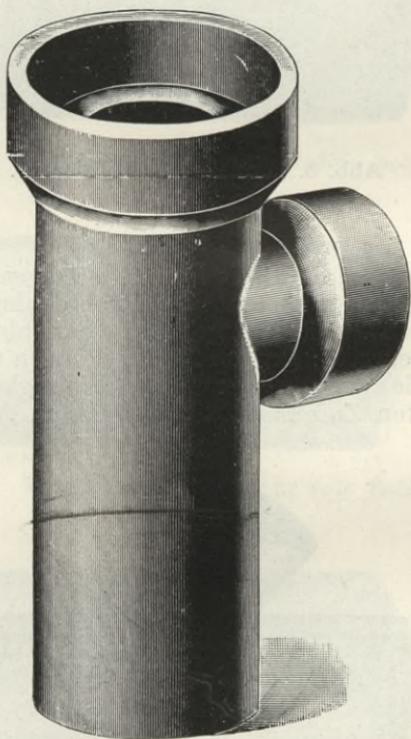


Abb. 7. Muffenrohr mit Abzweigung.

in ihrem Verlauf der statischen Berechnung entsprechend an. Eine besondere Art stellen die Zisseler-Rohre dar, bei denen mehrere Lagen von Eisenschichten mit Betonschichten abwechseln. Die Herstellung dieser dünnwandigen Rohre kann von Hand oder mit Maschine erfolgen.

Es sind schon Rohre von mehreren Metern Durchmesser ausgeführt worden, bei denen jedoch ebenso wie bei den unter

Tabelle I.

Starkwandige gestampfte Rohre (ohne Eiseneinlagen)					
mit kreisrundem Querschnitt			mit eiförmigem Querschnitt		
Lichter Durchmesser in cm	Wandstärke in cm	Gewicht von 1,0 m Bau- länge in kg	Lichte Weiten in cm	Wandstärke in cm	Gewicht von 1,0 m Bau- länge in kg
7,5	1,5—2,5	17	20/30	3,0—4,0	90
10,0	2,0—3,0	22	25/37,5	4,0—5,0	130
15,0	2,5—3,5	35	30/45	4,5—6,0	160
20,0	3,0—4,0	60	35/52,5	5,0—6,0	210
25,0	3,5—4,5	90	40/60	6,0—7,0	280
30,0	4,0—5,0	120	50/75	7,0—8,0	400
35,0	4,0—5,0	150	56/84	8,0—9,0	490
40,0	4,5—5,5	185	60/90	9,0—10,0	610
45,0	5,0—6,0	235	63/95	9,5—11,0	700
50,0	5,5—6,5	270	70/105	10,0—12,0	800
55,0	5,5—6,5	330	73/110	10,5—13,0	950
60,0	6,0—7,0	375	80/120	11,5—14	1040
70,0	7,0—8,0	450	100/150	13,0—17,0	1500
80,0	7,5—8,5	590			
90,0	8,5—9,5	670			
100,0	9,0—10,0	810			

Tabelle II.

Cement-Muffen-Rohre nach Patent Kielberg		
Lichter Durchmesser in cm	Wandstärke in cm	Gewicht von 1 m Baulänge in kg
10,0	1,8	18
15,0	1,8	25
20,0	2,6	48
25,0	2,8	63
30,0	2,8	78
35,0	3,0	100
40,0	3,2	120
50,0	3,5	158
60,0	4,0	225

hohem Druck stehenden Rohren eine genaue Berechnung und sorgfältige Austeilung der Eiseneinlagen erforderlich ist.

Sämtliche dünnwandigen Cementrohre werden in Bau-
länge von 1 m geliefert.

Die Tabelle III gebe über ihre Abmessungen und Gewichte
Aufschluß.

Tabelle III.

Dünnwandige Cement-Muffenrohre (mit Eiseneinlagen)					
Lichte Weite in cm	Wandstärke in cm	Gewicht für 1 m Rohr in kg	Lichte Weite in cm	Wandstärke in cm	Gewicht für 1 m Rohr in kg
7,5	1,4	11	40,0	2,8	91
10,0	1,4	14	45,0	2,8	107
12,5	1,5	19	50,0	3,0	130
15,0	1,6	22	55,0	3,2	150
17,5	1,8	29	60,0	3,4	180
20,0	2,0	36	70,0	3,8	230
25,0	2,2	46	80,0	4,2	280
30,0	2,4	62	90,0	4,5	330
35,0	2,6	76	100,0	5,2	450

Dünnwandige Cementrohre ohne Muffen (mit Eiseneinlagen)					
70,0	3,8	195	110,0	5,5	470
80,0	4,2	230	120,0	6,0	520
90,0	4,5	270	150,0	7,5	850
100,0	5,2	380	200,0	10,0	1250

Formstücke.

Abb. 8 bis 10 zeigen Rohre für besondere Zwecke, ein Übergangrohr, welches die Verbindung zwischen zwei verschiedenen Querschnitten ermöglicht, ein Rohr mit Böschungskopf zum Einbau in Böschungen und ein Bogenrohr für Richtungsänderungen.

Abb. 11 bis 15 bringen einige weitere Formstücke, die bei der Kanalisation vorteilhaft aus Beton hergestellt werden,

da sie die gleichen Vorzüge wie die Betonrohre aufweisen; gegenüber Mauerwerk ist insbesondere ihre Wasserdichtigkeit, glatte und saubere Form und Billigkeit hervorzuheben. Die

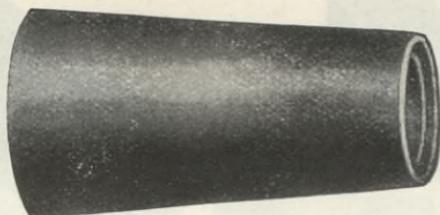


Abb. 8. Kreisrundes Übergangsfalzrohr.

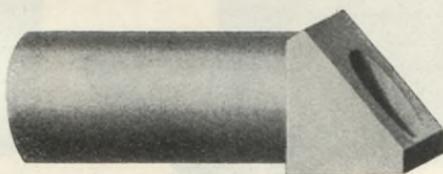


Abb. 9. Kreisrundes Rohr mit Böschungskopf.

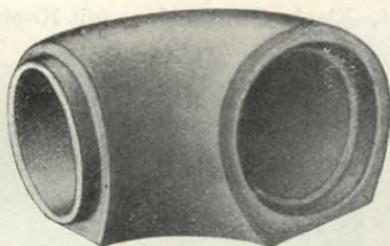


Abb. 10. Falz-Bogenrohr mit Sohle.

Abbildungen stellen flache und tiefe Straßenrinnen, teils mit Kopfstück, Randsteine und Einlaufsinkkasten dar, die im Inneren einen herausnehmbaren Eimer zur Auffangung des hereingefallenen Schmutzes haben. Die seitliche Abzweigung ist überhöht in geschwungener Form angebracht, damit der Schmutz nicht in die Leitung gerät und ein natürlicher Wasserverschluß entsteht, der den Austritt der Kanalgase ver-

hindert. In ähnlicher Art, jedoch von kleinerer Größe, werden Sinkkästen für Hof- und Hausentwässerungen angefertigt.

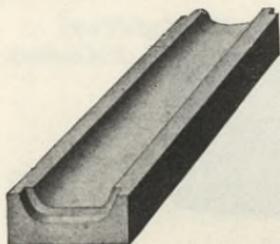


Abb. 11. Flache Straßenrinne.

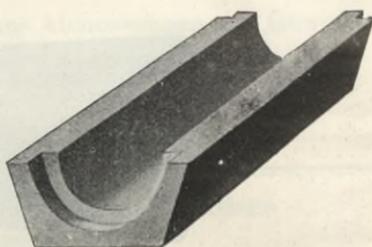


Abb. 12. Tiefe Straßenrinne.

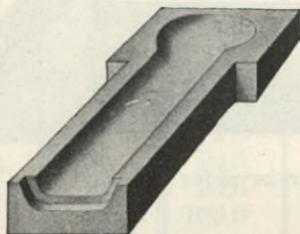


Abb. 13. Flache Straßenrinne mit Kopfstück.

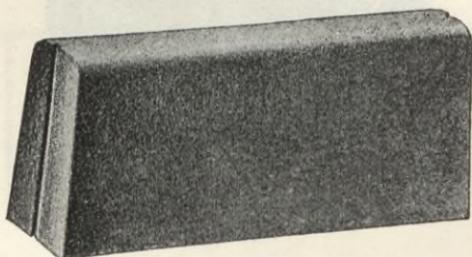


Abb. 14. Gerader Bordstein.

Die nächsten Abb. 16 bis 20 zeigen die bei Herstellung von Brunnen und Einsteigeschächten verwandten Betonringe, Ringstücke, Abdeckplatten und einen Ausgußstein.

Für große, gemauerte oder aus Beton an Ort und Stelle gestampfte Rohre und Kanäle werden die Sohlsteine und besondere Einlaufstücke als Beton-Formstücke angefertigt. Die Sohlsteine sind dabei derartig ausgebildet, daß sie gleichzeitig das Widerlager für die Aufmauerung bilden und zur

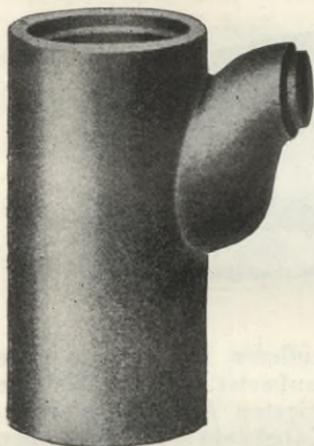


Abb. 15. Runder Sinkkasten mit geschwungenem Überlauf.

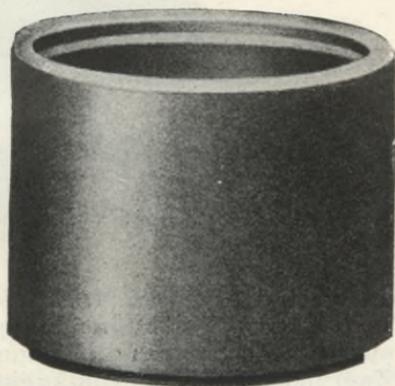


Abb. 16. Brunnenring.

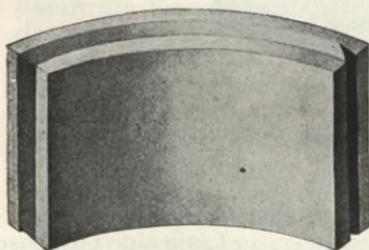


Abb. 17. Brunnenringstein.

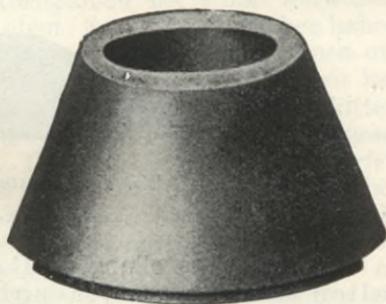


Abb. 18. Konisches Brunnenrohr.

Entwässerung der Baugrube ausgenutzt werden können. Durch Benutzung solcher fertiger Formstücke, welche an der Verwendungsstelle lediglich verlegt werden, wird der Bau der Kanäle erheblich beschleunigt.

Kabelsteine.

Umfangreiche Anwendung finden die Cementrohre in neuerer Zeit bei der Post- und Telegraphenbehörde und den Elektrizitätswerken, welche ihre Kabel zum Schutze gegen Beschädigungen und damit zur Erhöhung der Betriebssicherheit unterirdisch in sogenannten Kabelsteinen verlegen. Damit ist für das Cementrohr ein umfangreiches Verwen-

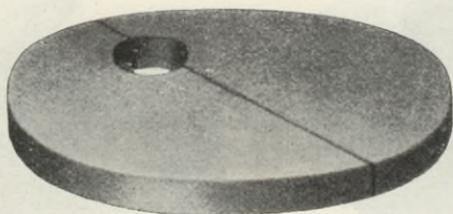


Abb. 19. Brunnenabdeckplatte.

dungsgebiet entstanden, da kein anderer Baustoff so gute Eigenschaften bei größter Billigkeit aufweist. Die Kabelsteine aus Beton werden in den mannigfaltigsten Arten angefertigt. Zwei und mehr Kanäle sind zu einem Kabelstein vereinigt, dessen äußere Querschnittsumgrenzung ein Rechteck oder einen Kreis darstellt. Bei ersteren ist die Decke oft gewölbt (s. Abb. 21.), die letzteren haben fast stets eine Sohle, die zur Auflagerung der Rohre dient.



Abb. 20. Brunnenausgußstein.

Rohbaustoffe.

Bei der Herstellung der Rohre dürfen nur beste Materialien benutzt werden, da durch sie in erster Linie eine tadellose Beschaffenheit der Rohre gewährleistet wird. Der Portland-Cement muß daher die in den „deutschen Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement“ verlangten guten Eigenschaften besitzen und ist deshalb am besten von einer Fabrik zu beziehen, welche dem „Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten (E. V.)“ angehört, da deren Erzeugnisse einer fortlaufenden Kontrolle unterliegen, durch die die Güte des Materials garantiert ist. Eingehende Angaben über die Beschaffenheit des Portland-Cementes und

Cement.

der Zuschlagsmaterialien, über Materialverbrauch sowie die beim Mischen zu beachtenden Regeln sind in der Broschüre „Mischen und Verarbeiten von Beton“* enthalten, die gleichfalls von der Zentralstelle herausgegeben ist. Die Haupterfordernisse der Zuschlagstoffe, Sand, Kies und Schotter, seien nachstehend nochmals hervorgehoben. Bei Cementrohren soll der Beton

Zuschlagstoffe.

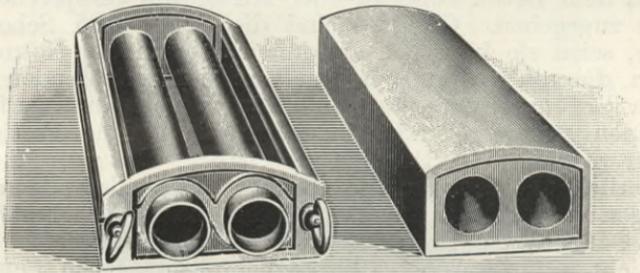


Abb. 21. Kabelstein nebst Form.

im Hinblick auf deren Verwendung möglichst dicht sein, also möglichst wenig Hohlräume aufweisen. Gleichzeitig muß die Festigkeit sehr groß sein, da die Cementrohre hohen Beanspruchungen unterworfen sind. In der Regel erfolgt mit Erhöhung der Dichtigkeit auch eine Steigerung der Festigkeit. Der Sand soll deshalb alle Korngrößen bis 7 mm aufweisen, möglichst scharfe Kanten und ebene Begrenzungsflächen haben, damit die Körner sich recht eng aneinander legen können und das eigentliche Bindemittel, der Cement, die Möglichkeit hat, sie von allen Seiten innig zu umhüllen und fest zu verkitten. Am meisten verwandt wird der Quarzsand, der aus Flüssen und Gruben gewonnen wird. Der Grubensand hat schärfere Kanten als der Flußsand, da dieser durch die Schleifarbeit des fließenden Wassers eine abgerundete Form erhält, und ist daher gewöhnlich dem letzteren vorzuziehen. Kalkstein-Sande sind für Cementrohre wenig geeignet, weil die Rohre oft Flüssigkeiten mit ätzenden Beimengungen und Säuren ableiten müssen, die den Kalkstein angreifen. Beimengungen von Ton oder Lehm, auch in fein verteiltem Zustande, sind, trotzdem sie die Festigkeit nicht beeinträchtigen und gewöhnlich für die Güte des Betons durchaus unschädlich sind, mit Rücksicht auf die Einwirkung der abzuleitenden Flüssig-

* Dieses Heftchen wird von den dem „Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten (E. V.)“ angehörenden Fabriken kostenfrei abgegeben.

keiten durch Waschen zu entfernen. Ist geeigneter Sand nicht in der Nähe vorhanden, so kann er auf künstlichem Wege mittels Maschinen durch Brechen, Quetschen oder Walzen aus Kieseln oder sonstigen Steinen (Granit, Basalt) gewonnen werden. Ein derartiger künstlich gewonnener Sand ist dem Natursande in der Regel wegen seiner scharfen Bruchflächen vorzuziehen. Haben die Wände größere Abmessungen, so werden dem Beton Schotter oder Kiesel von entsprechender Größe zugegeben. Geeignet sind die Sande und Schotterstücke, seien sie künstlich gewonnen oder in der Natur gefunden, die von witterungsbeständigen, den zerstörenden Einflüssen verdünnter oder schwacher Säuren nicht unterworfenen Gesteinen stammen und mindestens die gleiche Festigkeit wie der verwandte Portland-Cement haben. Das zum Mischen erforderliche Wasser muß frei von moorigen, schlammigen oder sonstigen verunreinigenden Bestandteilen sein. Am besten ist Regen-, Brunnen-, Leitungs- oder reines Flußwasser. Mit Rücksicht auf die hohen Beanspruchungen, denen Cementrohre unterworfen sind, sind nur „fette“ Mischungen zu verarbeiten, also verhältnismäßig wenig Zuschlagstoffe dem Cement beizugeben. Bei größerem Betriebe ist das Mischen mit Maschine schon vom wirtschaftlichen Standpunkte aus vorzuziehen, ganz abgesehen von dem weiteren erheblichen Vorteile, daß das Mischen bedeutend gleichmäßiger und besser erfolgt und somit Maschinenbeton höhere Festigkeiten aufweist als Handbeton. (Näheres über Mischmaschinen sowie über die vorhin erwähnten Maschinen, welche zur Zerkleinerung der Zuschlagsmaterialien dienen, ist in dem von Professor F. W. Büsing und Dr. C. Schumann verfaßten Werke „Der Portland-Cement und seine Anwendung im Bauwesen“* sowie in der Broschüre „Die Verarbeitung der Baustoffe im Beton- und Eisenbetonbau“** zu finden.)

Formen.

Allgemeine
Einrichtung.

Die Herstellung der Rohre erfolgt teils durch Hand-, teils durch Maschinenarbeit in besonderen Formen, die meist aus Eisen angefertigt sind, damit ein exaktes Rohr hergestellt werden kann und eine Neuanschaffung mit Rücksicht auf die häufige Benutzung einer und derselben Form nur selten notwendig wird. Formen aus Holz, noch weniger aus Gips, sind nur dann zu empfehlen, wenn sie nicht häufig gebraucht werden. Holzformen sind einfach und billig; sie bestehen aus genügend starken Dielen, die durch leicht lösbare Verschlüsse, am besten Keilverschlüsse, zusammengehalten werden.

* Zu beziehen durch den Cementverlag G. m. b. H., Charlottenburg, Knesebeckstraße 74. (Preis geh. 13,—, geb. 15.— M.)

** Dieses Heftchen wird von den dem „Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten (E. V.)“ angehörenden Fabriken kostenlos abgegeben.

Da das Lösen bzw. Anziehen der Verschlüsse einige Zeit in Anspruch nimmt, und außerdem nur schwer gleichförmig für alle Teile geschehen kann, was bei früher Entformung zum Nachteil der Rohre ist, suchen einzelne Maschinenfabriken diesen Schwierigkeiten durch Einrichtungen aus dem Wege zu gehen, durch welche die

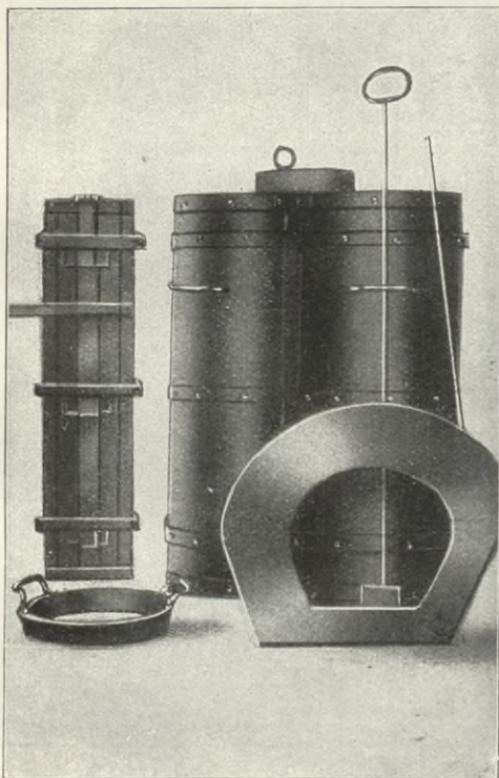


Abb. 22. Aufgeklappte Form mit Hebelverschluss für runde Rohre mit Sohle.

Form mit einem einzigen Hebeldruck innig und vollständig geschlossen bzw. gelöst wird (s. Abb. 22 und 23, die dieselbe Form in offenem und geschlossenem Zustande zeigen).

Es kommt bei mangelnder Vorsicht vor, daß die Betonspise beim Einfüllen statt in den Raum zwischen Kern- und Mantelform in den Kern selbst gerät. Ein derartiger Materialverlust kann durch Aufsetzen einer kegelförmigen Blechhaube auf den Kern vermieden werden. Diese Haube überdeckt die Öffnung des Kerns während des Einfüllens des Betonmaterials

und erleichtert so diese Arbeit, da der Beton an der Haube entlang in die richtige Stelle, in die Hohlform gleitet.

Stehende
Formen.

Die Form für Handarbeit ist gewöhnlich für Verwendung in aufrechter Stellung eingerichtet (Abb. 24) und setzt sich aus der inneren Kernform mit dem sogenannten Schwert, der äußeren

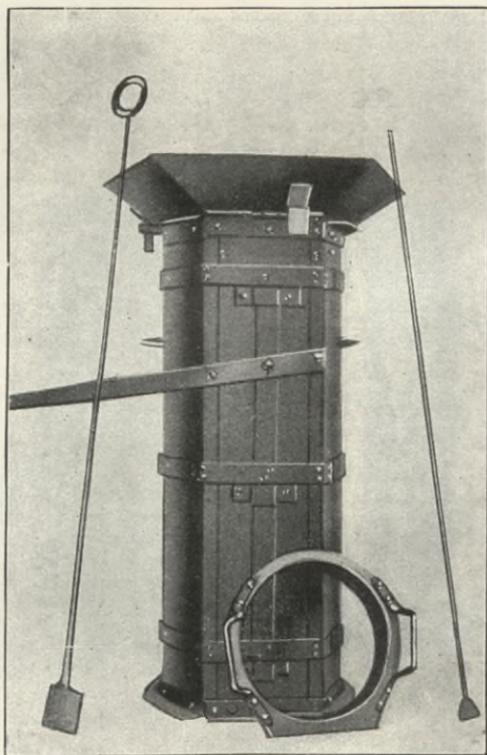


Abb. 23. Geschlossene Rohrform mit Hebelverschluß.

Mantelform, einer Fußplatte und erforderlichenfalls einer Kopfplatte zusammen (Abb. 22). Alle Bestandteile sind aus starkem Eisenblech hergestellt, auf dem zur weiteren Versteifung Winkel- und Bandeisen aufgenietet sind. Sowohl Kern wie Mantel bestehen je nach Form und Größe aus zwei oder mehr Teilen, welche durch Scharniere untereinander verbunden sind. Bei schweren Formen können deren Bolzen herausgenommen werden, so daß der Transport der einzelnen Teile gesondert erfolgen kann. Der Zwischenraum der beiden Kernformhälften in Richtung der Länge

wird durch das Schwert ausgefüllt, welches zur sicheren Führung in einen Schlitz paßt, der an den inneren Rändern

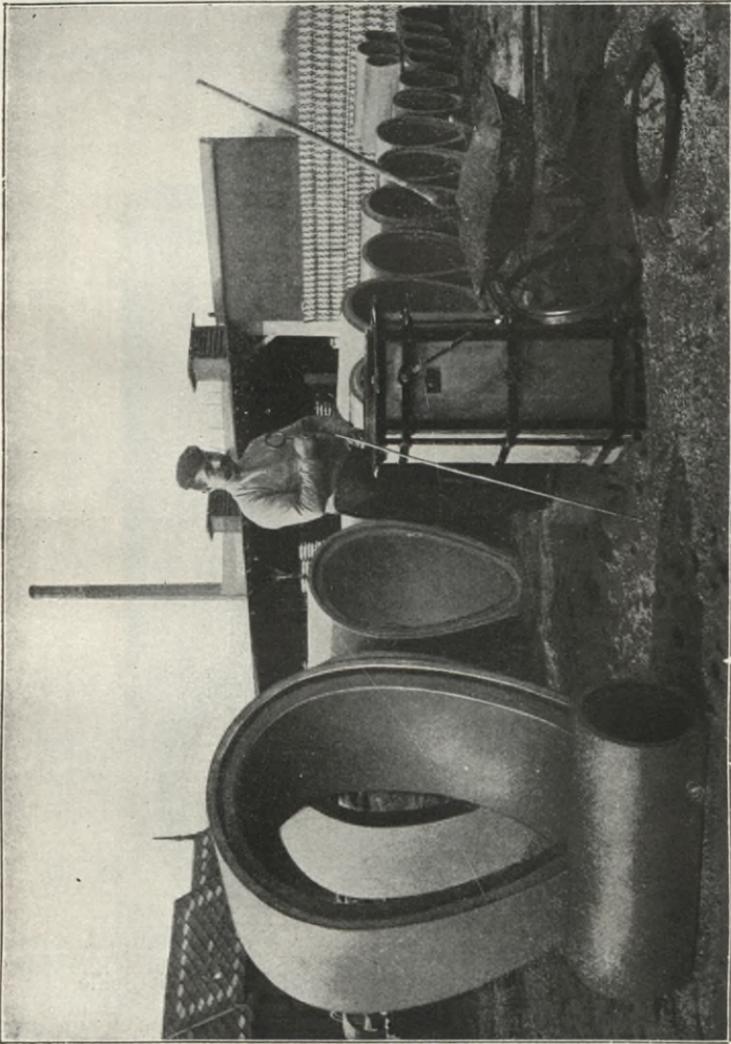


Abb. 24. Herstellung von Cementrohren im Handbetrieb.

der Kernformhälften durch aufgenietete Bleche gebildet wird. Die einzelnen Formteile werden untereinander durch Flügelmuttern, Schrauben, Exzenter- oder Hebelverschlüsse verbunden und zusammengehalten. Bei Rohren mit halbem

Falz enthält in der Regel die Fußplatte die Form für die Nut, die Kopfplatte diejenige für die Feder. Bei Muffenrohren wird die Formung der Muffe meistens an der Fußplatte bewirkt, wobei dann Mantel- und Kernform entsprechende Abänderungen erhalten.

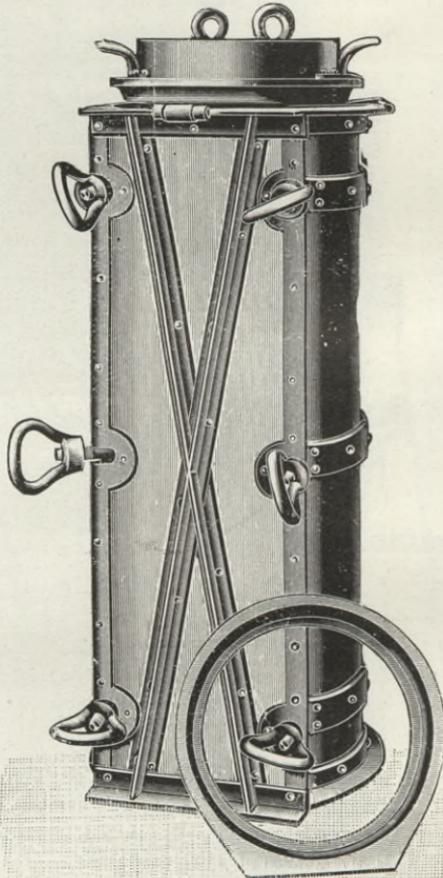


Abb. 25. Form für kreisförmige Rohre mit Sohle.

Liegende
Formen.

Die liegenden Rohrformen sind im Prinzip von gleichem Aufbau wie die stehenden. Bei ihnen ist die Mantelform oben offen, aufklappbar und wird während des Betonierens durch Klauenverschlüsse zusammengehalten. Der Kern wird auch hier durch das Schwert festgestellt, das beim Entformen zuerst entfernt werden muß. Anstelle der Fuß- und Kopfplatte

hat man hier die Stirnverschlüsse, die jedoch erst nach Lösen der Klauverschlüsse und Entfernen der Mantelform abgenommen werden können.

Eine Reihe von Spezialfirmen stellen derartige Formen her, von denen wir einige Abbildungen wiedergeben. Abb. 23 und 25 zeigen die Form für ein Rohr von kreisförmigem Querschnitt mit Sohle, Abb. 26 eine solche für ein eiförmiges Rohr von

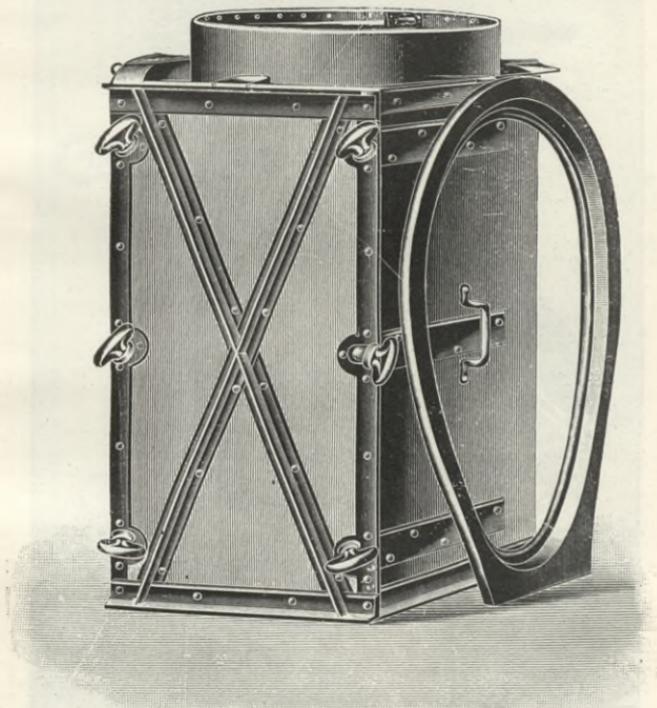


Abb. 26. Form für Rohre mit eiförmigem Querschnitt.

größeren Abmessungen, Abb. 27 für ein Rohr mit Abzweigung. In Abb. 28 kommen liegende Formen für Cementrohrbögen zur Darstellung, während Abb. 29 die Form für einen Sinkkasten mit Überlauf und Abb. 21 die für einen Kabelstein mit 2 Kanälen wiedergibt. Für die verschiedenen sonstigen Kanalisationsartikel werden entsprechende Formen benutzt. Um die Anzahl der notwendigen Formen zu verringern, sind verstellbare Formen vorhanden, mit denen Rohre von verschiedenen Querschnitten und Wandstärken hergestellt werden können.

Herstellung
von Hand.

Bei der Herstellung der Rohre von Hand werden mit Hilfe der liegenden Formen in der Regel nur Rohre kleineren Durchmessers und Spezialrohre, wie z. B. Winkel- und Bogenstücke und Rohre mit Böschungskopf, an-

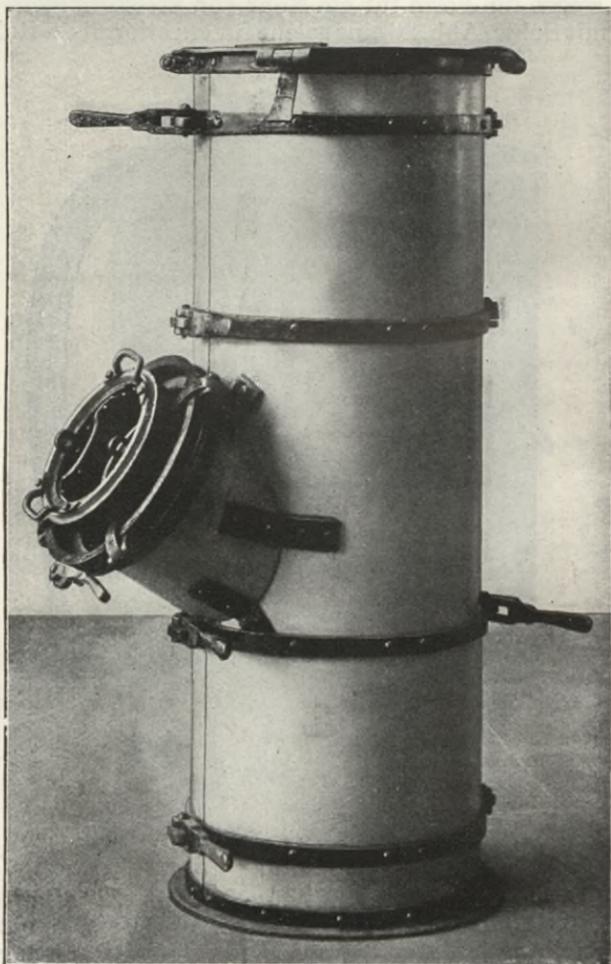


Abb. 27. Form für Rohr mit Anschlußstutzen.

Füllen der
Formen.

gefertigt. Hierbei pflegt man den Beton in steifflüssigem Zustande in die Form einzubringen. Dieses Gießen des Betons, der hierbei einen verhältnismäßig hohen Wasserzusatz erhält, damit er von selbst an alle Stellen der Form

mit geringer Nachhilfe fließen kann, wird heute nur noch wenig angewandt. Ein dichter Beton soll dadurch erzielt werden, daß sich die Bestandteile, Sand und Port-

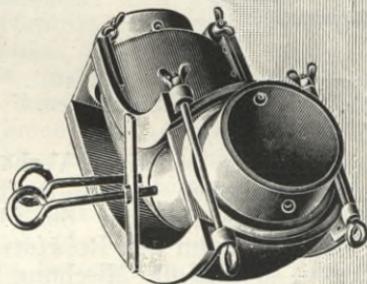
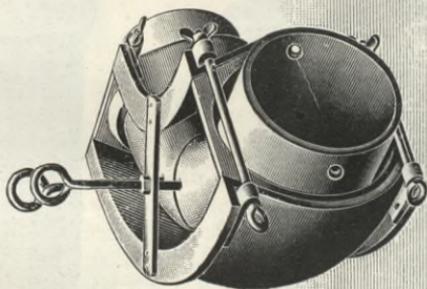
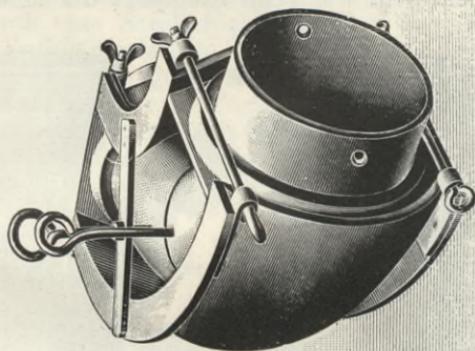


Abb. 28. Formen für Rohrbögen.

land-Cement, möglichst dicht aneinander lagern. Durch Rütteln und Stochern in der flüssigen Masse wird erreicht, daß die in der Mörtelmasse enthaltenen Luftblasen hochsteigen, alle Teile der Form sich füllen und das über-

flüssige Wasser möglichst an die Oberfläche gedrängt wird, von wo es entfernt werden kann. Beim Einfüllen der Betonmasse ist darauf zu achten, daß sie sich nicht entmischt, daß sich also der Cement nicht von seinen Zuschlagstoffen trennt. Es ist ersichtlich, daß hierbei nicht die gleiche Dichtigkeit des Betons erzielt wird wie beim Stampfen der Masse. Man

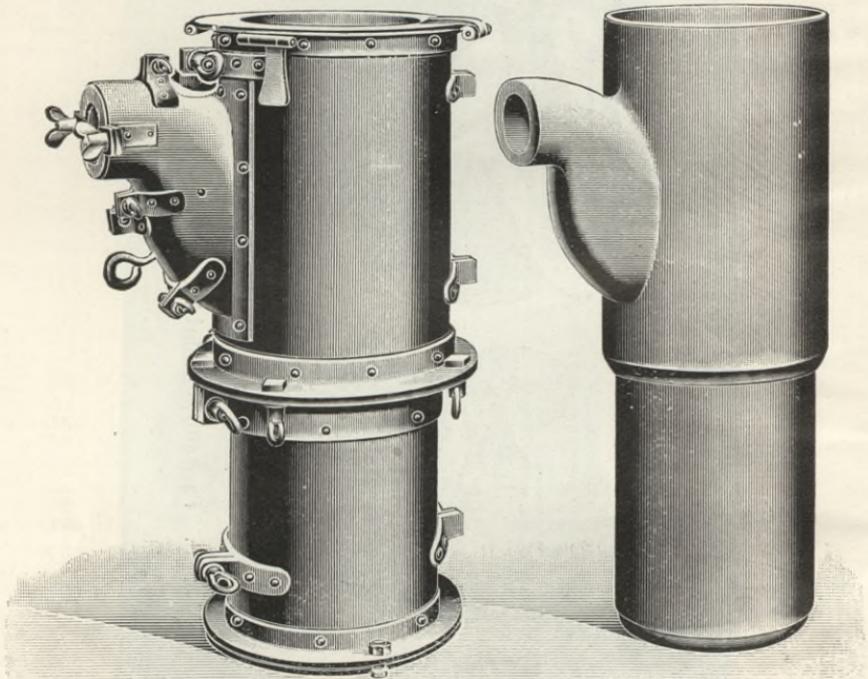


Abb. 29. Form für Sinkkästen.

muß deshalb bei gleichen sonstigen Verhältnissen Gußbeton stets fetter mischen als Stampfbeton. Erfolgt ungewöhnlicherweise das Einbringen des Betons mittels Stampfern, deren Stiele alsdann der Rohrform entsprechend gekrümmt sein müssen, so wird die Mischung in erdfeuchtem Zustand eingebracht.

In der Regel werden die Rohre in stehenden Formen hergestellt, in die der Beton in erdfeuchtem Zustand unter sorgfältiger Stampfarbeit eingebracht wird. Die Richtigkeit der Menge des Wasserzusatzes, der erheblich geringer ist als beim Gußbeton, erkennt man daran, daß nach erfolgter

Mischung der Beton in der Hand zusammengeballt einen zusammenhängenden Klumpen bildet und geringe Feuchtigkeit auf den Handflächen absondert.

Nachdem die schon benutzten Formen von etwa anhaftenden Betonteilchen sorgfältig gereinigt sind, wird die leicht geölte Fußplatte möglichst wagerecht auf festem Untergrund, der z. B. durch eine Sandschicht gebildet werden kann, gelegt. Auf der Fußplatte ist ein eiserner Wulst angebracht, der in seiner Gestalt dem Querschnitt der Rohrwandung entspricht und den Anschlag für die Formteile bildet. Gegen den inneren Anschlag wird die Kernform aufgestellt und durch Einschieben des oben erwähnten Schwertes fest an den Wulst angepreßt. Hierauf stellt man die Teile der Mantelform gegen den äußeren Anschlag und verbindet sie fest untereinander, so daß ein Lösen oder Verschieben der einzelnen Teile während des Stampfens nicht eintreten kann. Nachdem man sich über den



Abb. 30 und 31. Kellen zum Einfüllen des Mischgutes.

richtigen Abstand der oberen Enden der Kern- und Mantelform vergewissert hat, kann man mit dem Einfüllen des Mischgutes beginnen, das gewöhnlich mit einer Kelle (Abb. 30 u. 31), seltener mit der Schaufel erfolgt. Zu dem Falz- und Muffenbeton pflegt man feineres, fetter gemischtes Material zu verwenden, das etwa 10 cm hoch eingefüllt und mit dem Stampfeisen kräftig gestampft wird.

Das Stampfen ist äußerst wichtig für Erzielung eines festen guten Betons und erfordert daher große Sorgfalt und Aufmerksamkeit, insbesondere bei den unmittelbar an der Form liegenden Betonmengen. Es ist so auszuführen, daß der nächste Schlag immer eine andere Fläche trifft, wobei die einander benachbarten Stampfflächen sich ein wenig übergreifen müssen, und ist so lange fortzusetzen, bis die erforderliche Dichtigkeit des Betons erreicht ist, was sich durch das Hervortreten von Feuchtigkeit an der Oberfläche, das sogenannte „Schwitzen“ des Betons kundgibt. Zum Stampfen werden langstielige eiserne Stampfer verwendet, deren Gestalt von der Art und Größe der Rohre abhängt, und die eine gewisse Schwere haben müssen, damit ein ausreichender Schlag ausgeübt werden kann, ohne jedoch unhandlich zu sein. Auch soll ihre Stampffläche, die sich im übrigen nach der Wandstärke des Rohres richtet, nicht zu groß sein, damit die

Wirkung der Stampfarbeit nicht abgeschwächt wird. Während ein Arbeiter die Stampfarbeit übernimmt, füllt ein zweiter Mischgut nach, jedoch immer erst dann, wenn er die schon gestampfte Schicht mit einem spitzen Eisen aufgeraut hat, damit eine innige Verbindung der neu aufgebrauchten Schicht mit der vorhergehenden erzielt wird. Mit etwa 10 Schichten muß ein 1,00 m langes Rohr fertig gestampft sein. Die oberste Schicht wird bei Muffenrohren an dem oberen Rande der Form entlang geglättet. Ist ein Falz oder eine Feder am oberen Ende vorgesehen, so wird die Kopfplatte aufgelegt und fest schließend angetrieben.

Entformen.

Der Beton muß während der Bindezeit des Cementes vollkommen in Ruhe gelassen werden. Das Entformen darf erst dann erfolgen, wenn eine Beschädigungsgefahr ausgeschlossen ist. Dazu wird zunächst die obere Kopfplatte, falls eine vorhanden, entfernt und das Schwert mittels einer Auszugsvorrichtung, der Schwertwinde, herausgezogen. Diese besteht hauptsächlich aus einer Schraubenspindel, die sich in einem Querstück zwischen zwei Säulen auf und ab bewegen läßt. Bei der Benutzung wird sie mittels ihres Fußes, zweier längerer Eisenstäbe, die miteinander durch Querstäbe verbunden sind, auf den oberen Rand der Form gesetzt, der an der Spindel drehbar vorgesehene Haken in den Schwertgriff gehakt und das Schwert hochgewunden. Alsdann können die Teile der Kernform nach Innen zusammengelegt und herausgehoben werden. Hierauf löst man allmählich die Verbindungen der Mantelform und befördert durch leichtes Klopfen eine Trennung des Rohres von ihr. Bei Entfernung der einzelnen Teile des Mantels hat man ebenfalls Vorsicht zu beobachten, damit keine Beschädigung des jungen Rohres eintritt. Etwaige schadhafte Stellen bessert man sofort nach, da der noch frische Beton dann mit dem neu aufgebrauchten noch eine gute Verbindung eingeht. Das Innere der Rohre wird geglättet und mit dünner Cementbrühe eingeschlemmt, um alle Poren zu verschließen. Das Rohr bleibt dann noch ca. 4—6 Tage auf der Fußplatte stehen und ist während dieser Zeit vor Sonnenschein und Zugluft zu schützen und täglich mehrere Male durch Überbrausen mit Wasser anzunetzen, damit dem Beton nicht vorzeitig durch Verdunsten das für die Erhärtung unbedingt nötige Wasser entzogen wird. Auch wird durch diese Vorsichtsmaßregeln die Bildung der durch zu schnelle Austrocknung der äußeren Schichten entstehenden sogenannten Schwindrisse vermieden, die sich sonst über die ganze Oberfläche des Rohres verteilen. Sie stellen, da sie nur an der Oberfläche der Rohrwandungen auftreten, also diese nicht schwächen, an sich zwar keinen Mangel des Rohres dar, verleihen ihm aber ein unansehnliches Aussehen und erregen bei Unkundigen Zweifel wegen der Brauchbarkeit

des Stückes. Auch bieten solche Haarrisse unter Umständen leicht Angriffspunkte für die Einwirkung säurehaltiger

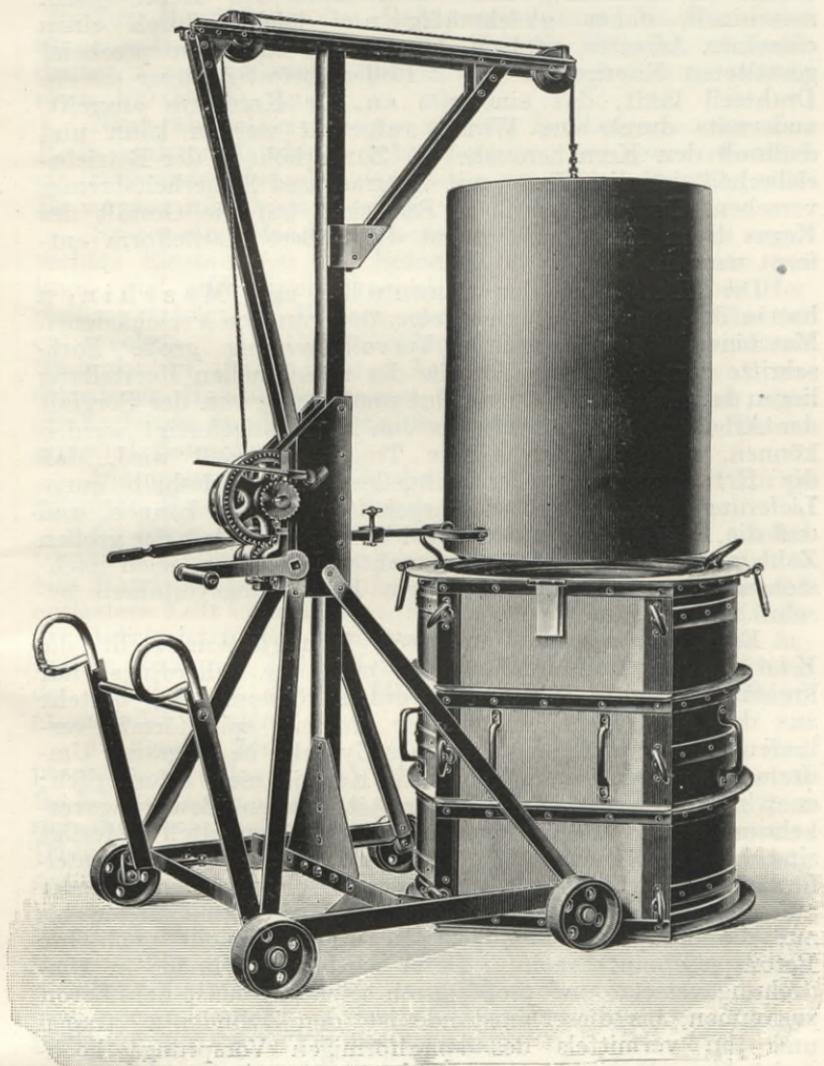


Abb. 32. Kanalisationswinde zum Herausheben der Kernformen.

oder sonstiger schädliche Bestandteile enthaltenden Flüssigkeiten. Bei vielen Rohrformen besteht der Kern aus einem Stück der alsdann beim Herausziehen große Vor-

sicht erfordert, damit das Cementrohr nicht beschädigt wird. Man bedient sich deshalb hierzu häufig einer Winde (s. Abb. 32), mit deren Hilfe das Herausziehen maschinell, daher gleichmäßig und leicht, durch einen einzelnen Arbeiter erfolgen kann. An einem entsprechend gestalteten Eisengerüst sind 2 Rollen befestigt, über die ein Drahtseil läuft, das einerseits an der Kernform angreift, anderseits durch eine Winde aufgerollt werden kann und dadurch den Kern heraushebt. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist die Winde mit Sperrad und Sicherheitsbremse versehen. Zuweilen muß in Rücksicht auf die Gestalt des Kerns beim Entformen zuerst die äußere Mantelform entfernt werden.

Herstellung
mit Maschinen.

Die Herstellung der Cementrohre mit Maschinen hat in den letzten Jahren infolge der von den verschiedenen Maschinenfabriken erzielten Vervollkommnung große Fortschritte gemacht. Die Vorteile der maschinellen Herstellung liegen darin, daß die Cementrohre unabhängig von der Sorgfalt der Arbeiter vollkommener als von Hand angefertigt werden können, wodurch eine höhere Tragkraft erzielt wird, daß die Herstellung erheblich schneller erfolgt, deshalb kurze Lieferungsstermine leichter innegehalten werden können, und daß die Fabrikation in der Regel billiger ist. Aus der großen Zahl guter auf den Markt gebrachter Maschinen seien nachstehend einige Typen nebst dem Herstellungsverfahren beschrieben.

Kielberg-
Maschine.

Eine Sonderform sinnreicher Konstruktion stellt die Kielberg-Maschine dar, mit der allerdings nur kreisrunde Rohre hergestellt werden können. Sie besteht aus der Mantelform, in welcher ein mit spiralförmig verlaufenden Vorsprüngen versehener Zylinder in langsame Umdrehung versetzt werden kann. Ein Kern ist nicht erforderlich; er wird durch den Zylinder ersetzt, dessen Bewegungsverkehrungen und Führungen an einem Eisengestell befestigt sind. Der Arbeitsvorgang ist folgender: Nachdem die Mantelform innerhalb des Gestells genau zentrisch unter dem Zylinder auf die Fußplatte aufgestellt ist, wird der Zylinder bis auf die Fußplatte herabgelassen und erdfeucht gemischte Betonspeise eingebracht. Dann wird der Zylinder in Umdrehung versetzt und preßt durch seine Eigenlast den Beton zusammen, bis dieser imstande ist, den Zylinder zu tragen und ihn vermittels des spiralförmigen Vorsprungs hochzudrücken. Unter stetigem Nachfüllen von Betonmasse wird das Rohr bei dauernden Umdrehungen des Zylinders fertiggestellt. Je nach den Abmessungen des Rohres macht der Zylinder 7—25 Umdrehungen in der Minute. Die Muffe oder der Falz ist an der Fußplatte ausgebildet und wird durch die ersten Umdrehungen hergestellt. In der Regel kann

man den Mantel gleich nach Fertigstellung entfernen, das Rohrstück auf der Fußplatte stehend zum Lagerraum bringen und diese nach einigen Tagen wieder verwenden.

Zur Herstellung der Rohre mit dieser Maschine sind für gewöhnlich zwei Mann, bei flottem Betriebe noch ein dritter zum Entformen notwendig. Die Leistung beträgt etwa 100 Rohre täglich.

Nach ähnlichem Prinzip wie die Kielbergsche ist eine Reihe anderer Maschinen gebaut worden, bei denen ebenfalls ein rotierender Zylinder den Beton gegen den Mantel preßt. Es wurden mit ihnen ebenfalls gute Resultate erzielt.

Später sind Maschinen konstruiert worden, die ein regelrechtes Einstampfen des Betons, und zwar für Rohre von kreis- und eiförmigem Querschnitt ermöglichen. Die Herstellung erfolgt in Formen, welche denen für Handbetrieb entsprechen. Durch maschinelle Vorrichtungen wird ein Stampfer in drehende und hebende Bewegungen (von verschiedener Hubhöhe) versetzt und dadurch das von oben einzugebende durch Ausschnitte im Stampfer fallende Betonmaterial festgestampft.

Die meisten der nach diesem oder ähnlichem Prinzip gebauten Maschinen sind durch Patente geschützt.

An Stelle der maschinellen Führung der Stampfer werden bisweilen Preßluftstampfer verwandt, die durch einen Arbeiter von Hand geführt durch die abwechselnd komprimierte und entlastete Luft eine kräftige Stampfarbeit leisten. Die Güte der Arbeit ist hierbei aber von der Aufmerksamkeit des Arbeiters abhängig. Preßluftstampfer gestatten die Verwendung der Rohrformen, die für Herstellung der Rohre mit Hand angeschafft wurden.

In neuerer Zeit sind zwei weitere Verfahren erfunden und patentiert worden. Bei Herstellung der Röhren mittels Schleudermaschinen wird ein Formmantel, in dem sich die Betonspeise befindet, in schnelle Rotation versetzt. Dadurch werden die Betonteilchen kräftig gegen die Wandung geschleudert, so daß eine besonders dichte Lagerung erzielt wird.

Ein ähnliches Ergebnis wird durch das Rüttelverfahren gewonnen. Hierbei wird die in die Form eingebrachte gut feuchte Betonspeise durch kräftige Stöße in heftige Vibration versetzt, so daß sich die einzelnen Teilchen innig aneinanderlagern. Bei beiden Verfahren sollen die Festigkeitsprüfungen gute Ergebnisse zeigen.

Die Anfertigung der Drainrohre kann wie die aller anderen Cementrohre von Hand erfolgen; eine Form hierfür ist in Abbildung 33 wiedergegeben; es wird jedoch meist die maschinelle Herstellung bevorzugt (siehe Abb. 1). Die Maschine hat auswechselbare Oberteile zur Verwendung für Rohre verschiedenen Durchmessers. Es lassen sich mit ihr, je

Rohrmaschinen
mit Stampfern.

Schleudermaschinen.

Rüttelmaschinen.

Drainrohr-Maschine.

nach Rohrgröße, drei bis sechs Stück gleichzeitig nebeneinander herstellen. Die leicht geölten Unterlagen jedes Rohres werden, nachdem sie in die Maschine eingelegt sind, mit Mörtel aus den griffbereit angebrachten Mörteltrögen gefüllt. Mittels des in Führung laufenden Schlageisens wird dann der Mörtel für die untere Hälfte der Drainrohre verdichtet. Hierauf bringt man durch einen Griff alle Kerne von hinten in den Formkasten, gibt wieder Mörtel auf und setzt abermals das Schlageisen in Tätigkeit. Nach Beendigung der Stampfarbeit wird die Schlagplatte in ihre Ruhestellung hinter den Formkasten gebracht, sämtliche Kerne werden gleichzeitig durch

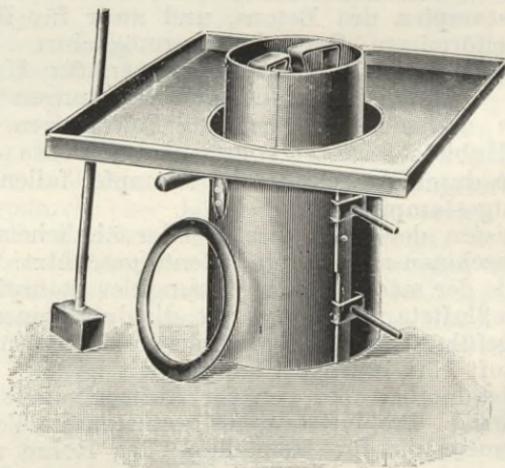


Abb. 33. Form für Drainrohre.

eine Hebelvorrichtung gleichfalls nach hinten gedrückt. Durch einen Tritt auf den Fußhebel werden alle Rohre gleichzeitig ausgehoben. Mittels des Rohrhalters, den man von vorn und mit der Abhebegabel, die man von hinten her unter die Rohre schiebt, können diese gleichzeitig abgetragen und in die Lagergerüste abgesetzt werden. Nach einem Tage zieht man die Unterlagen vorsichtig unter den Rohren zur weiteren Verwendung fort.

Behandlung der fertigen Rohre.

Nach dem Herausnehmen der Cement- und Drainrohre aus der Form sind diese keineswegs genügend erhärtet, um versand- oder gar verwendungsfähig zu sein. Eine ordnungsgemäße Lagerung muß erfolgen, wenn nachträgliche schlechte Resultate vermieden werden sollen.

Transport und Lagerung.

Beim Transport nach dem Lagerplatze, der meist auf einem Wagen erfolgt, sind Stöße und Erschütterungen zwecks Verhütung von Rissen zu vermeiden. Es ist aus diesem

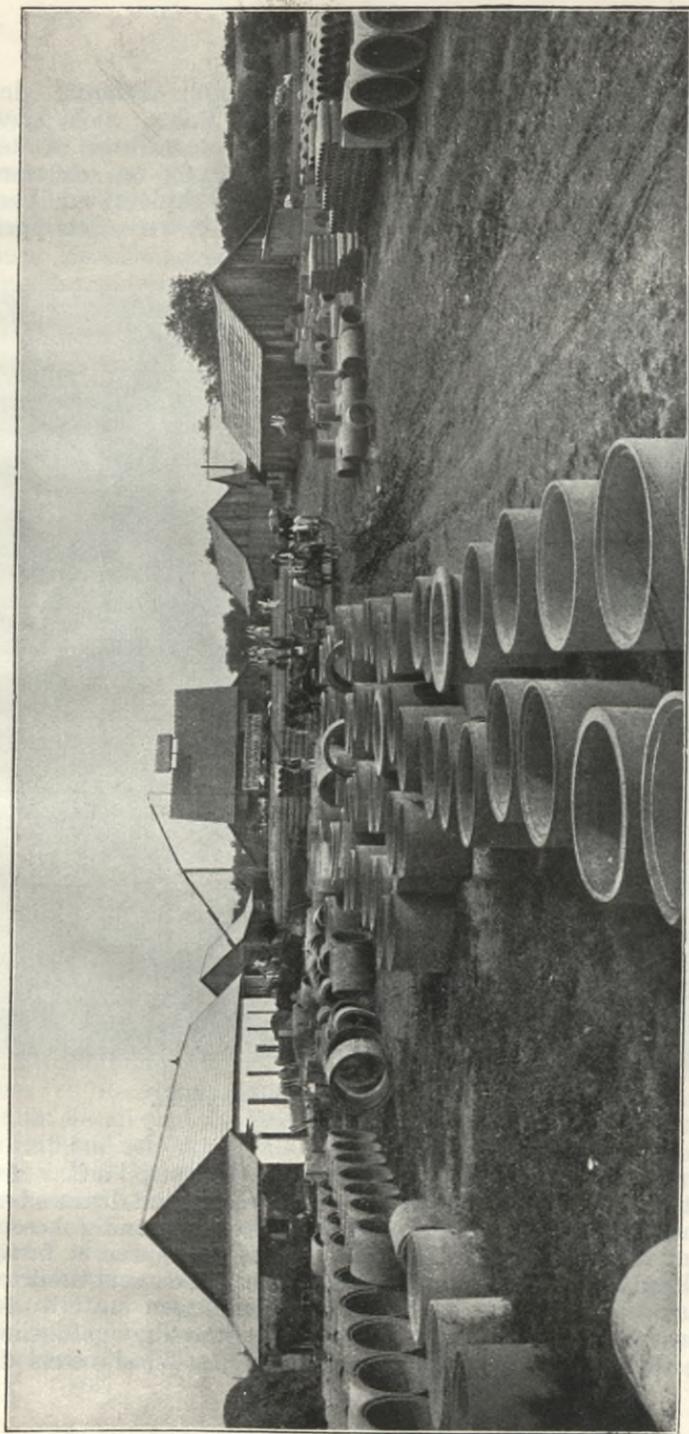


Abb. 34. Lagerplatz von Cementrohren.

Grunde die sorgfältige Instandhaltung und Ebnung der Transportwege empfehlenswert. Um die Rohre nicht den Erschütterungen eines Transportes auszusetzen und in der ersten Zeit vor den Einflüssen der Witterung zu schützen, kann man, wenn ein genügend großer Werkplatz zur Verfügung steht, mit Vorteil einen fahrbaren Schuppen



Abb. 35. Verlegen von Cementrohren.

verwenden, der auf eisernen Rollen in Schienen läuft. Man fertigt innerhalb dieses Schuppens ein Rohr neben dem andern an und schiebt den Schuppen, wenn er vollständig besetzt ist, um ein entsprechendes Stück weiter. Die zuerst fertiggestellten Rohre sind dann so weit abgebunden und erhärtet, daß sie ohne Gefahr den Witterungseinflüssen unterworfen werden können. Der Regen ist nur am ersten Tage gefährlich, später jedoch direkt von Nutzen, da er das Verdunsten des

zum Erhärten der Rohre unbedingt notwendigen Wassers verhindert. Nach etwa 10 Tagen können die Rohre ohne Gefahr im Freien übereinander aufgestapelt werden (Abb. 34), wodurch an Raum erheblich gewonnen wird. Zum Aufstapeln, Verladen und Verlegen der Rohre dient vorteilhaft ein Bockgerüst (Abb. 35), bei dem mittels einer Winde oder eines Flaschenzuges ein kräftiger eiserner Rohrhaken, der die Rohrwandung umfaßt, an starkem Seile gehoben und gesenkt werden kann.

Durch die vorstehend geschilderte Behandlung während der Erhärtung werden die oben erwähnten Haarrisse vermieden. Ein weiteres Mittel zu ihrer Verhütung soll ein Anstrich mit Fluatlösung sein, der außerdem gleichzeitig die Oberfläche dicht und unempfindlich gegen schwache chemische Einwirkungen macht. Die Behandlung mit Fluatlösung erfolgt erst nach genügender Erhärtung, die daran zu erkennen ist, daß ein Pinselstrich mit dem genannten Isolierungsmittel nach höchstens einer Minute verschwunden sein muß. Andernfalls müssen die Rohre noch länger lagern. Der Anstrich ist immer erst nach dem Trocknen des vorhergehenden vorzunehmen und bis zur Sättigung des Betons zu wiederholen. Zur Verhütung der Haarrisse genügt ein einmaliger Anstrich, der aber möglichst frühzeitig aufzubringen ist, da einmal vorhandene Haarrisse schwer fortzubringen sind. Wegen der ätzenden Wirkung der Fluatsäure ist darauf zu achten, daß die Flüssigkeit nicht in die Augen kommt und die benutzten Pinsel nicht mit Draht gebunden sind. Zur Erhöhung der Dichtigkeit der Rohrwandungen und Abschwächung der Angriffe durch chemische Einflüsse sind auch Anstriche mit Asphalt und Teerprodukten mit gutem Erfolge angewandt worden.

Eine Erfahrung von fast 50 Jahren hat bewiesen, daß Cementrohre sich bei Ableitung von Kanal- und Fäkalwasser tadellos verhalten. Nur wenn in den Abwässern stärkere Säuren oder erhebliche Mengen freier Kohlensäure vorhanden sind, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Kohlensäurehaltiges Wasser ist jedoch nur dann schädlich, wenn es in steter Erneuerung die Rohrwände bestreicht. Säuren bis zu einer Lösung von 0,1% üben keinen zersetzenden Einfluß auf den Beton aus. In vielen Städten und Ortschaften sind daher Vorschriften erlassen, nach denen mit Säuren durchsetzte Abwässer nur nach entsprechender Verdünnung oder nach Neutralisieren der schädlichen Stoffe in die Kanalleitung eingelassen werden dürfen.

Vollkommenen Schutz gegen Säureangriff gewähren die nach System Dahlhoff in den Cementrohren eingelassenen säurefesten Asphaltfutter, deren Stöße ebenfalls mit Asphalt gedichtet werden. Wenn neben dem Einfluß von Säuren

Anstriche.

Auskleidungen.

der auf dieses Futter ungünstig einwirkende Angriff von Geschiebe oder schweren Sinkstoffen zu befürchten ist, werden in die Sohle glasierte Tonsohlstücke eingelegt und die Wandung, soweit notwendig, mit Knauffschen Platten verkleidet. Dieser Belag kann auch nachträglich eingebaut werden, verringert dann aber den Querschnitt des Rohres um einen entsprechenden Betrag. Es empfiehlt sich nicht, die Platten gleich beim Stampfen der Rohre einzubetonieren, da hierbei keine engen Fugen erzielt werden können, was für die Säurefestigkeit ein unbedingtes Erfordernis ist. Am besten spart man den für den Belag vorgesehenen Raum durch Einlage besonderer Brettstücke aus und verlegt die Sohlstücke und Platten erst nach Fertigstellung der Rohre oder auch auf dem Bauplatze in einem fetten Cementmörtel mit möglichst engen Fugen, deren Herstellung durch spitz zulaufende Kanten erleichtert wird. Die glasierte Seite der Einlagen wird dem Innern des Rohres zugekehrt, während sie auf der Rückseite zwecks besseren Haftens mit Rillen versehen sind. Auf jeden Fall ist es mit den besprochenen Mitteln stets möglich, für alle Verhältnisse brauchbare Rohre zu bauen.

Güteprüfungen.

Von Wichtigkeit ist nun noch, die Fabrikation möglichst rationell zu gestalten, d. h. eine gute Ware unter möglichst geringem Aufwand zu erzielen.

Der Beton.

Die Gewähr für Erlangung eines guten Rohres hängt, wie früher schon erläutert, in erster Linie von Verwendung erstklassigen Portland-Cementes und bester Zuschlagstoffe sowie zweckmäßiger Mischungsverhältnisse ab. Da man oft mit verhältnismäßig geringen Unterschieden in den Mengenverhältnissen des Cementes und der Zuschlagstoffe bedeutend bessere Ergebnisse bezüglich Festigkeit des Betons und größere Wirtschaftlichkeit erzielen kann, muß man bestrebt sein, ein Mischungsverhältnis zu finden, das bei geringem Cementbedarf genügend hohe Festigkeit des Betons ergibt. Bei der Verschiedenartigkeit der Zuschlagstoffe und Mischungsverhältnisse ist es nicht möglich, feste allgemein giltige Regeln aufzustellen. Gute Dienste leistet die im Cement-Kalender Kap. VI als Ergänzung zu der Broschüre „Mischen und Verarbeiten von Beton“ vorhandene Tabelle über die durchschnittliche Festigkeit verschiedener Betonsorten. Am sichersten ist es jedoch und, wenn der Umfang der Arbeiten Versuche gestattet, stets zu empfehlen für bestimmte Zuschlagsmaterialien mit einer Anzahl verschiedener Mischungsverhältnisse eingehende Druckversuche anzustellen und an Hand der Ergebnisse das günstigste Mischungsverhältnis für Herstellung der Rohre festzulegen. In den „Normen für vergleichende Druckversuche mit Stampfbeton“ (Cement-Kalender, Kap. VII) sind eingehende Angaben über die bei Vornahme dieser Versuche zu beobachtenden Regeln gegeben.

Zum Beweise der Güte der Rohre hat dann noch eine Prüfung der fertigen Ware zu erfolgen, durch die gezeigt wird, daß außer der einwandfreien Beschaffenheit der Rohstoffe und des Mischungsverhältnisses auch die aufgewandte Arbeit und die Abmessungen den gestellten Anforderungen entsprechen. Die Festigkeit der Cementrohre ist im Hinblick auf die hohen Beanspruchungen, denen sie nach Ingebrauchnahme ausgesetzt sind, von größter Wichtigkeit. Der „Deutsche Beton-Verein“ hat Leitsätze für die Prüfung von Cementrohren herausgegeben, in denen zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse die Koenen-Pressen (Abb. 36) als Prüfungsmaschine empfohlen wird. Es soll nur die freie Scheitelbelastung angewandt werden, wobei die Breite der Schneide, die auf das Rohr in ganzer Baulänge (meist 1,0 m) drückt, 5 mm betragen soll. Das Rohr ist auf ein erdfeuchtes Sandbett, das wagrecht abzugleichen ist, von 2—3 cm Stärke in einem Lattenrahmen aufzulagern. Der hydraulisch betätigte Kolben muß in der Mitte der Rohrlänge, die Schneide genau im Scheitel des Rohres stehen. Liegt die Schneide an einzelnen Stellen nicht satt auf, so sind die Zwischenräume zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Druckes durch dünne Hartholzkeile auszufüllen. Die Last ist allmählich in bestimmten Laststufen und Zeiträumen aufzubringen. Bei diesen Versuchen sollen runde und eiförmige Cementrohre mit Fuß bei der Belastung bis zum Bruch auf 1,0 m Rohrlänge mindestens folgende Bruchlasten zeigen:

Cementrohre

Kreisförmige		Eiförmige	
Lichtweite in cm	Bruchlast in kg für 1,0 m Rohrlänge	Lichtweite in cm	Bruchlast in kg für 1,0 m Rohrlänge
20	2000	20/30	3000
25	2200	25/37,5	3000
30	2500	30/45	3000
35	2800	35/52,5	3200
40	2800	40/60	3400
45	2900	50/75	3400
50	3000	60/90	3800
60	3000	70/105	3800
70	3000	80/120	4200
80	3000	90/135	4400
100	3000	100/150	4400

Die Bruchflächen sollen hierbei dicht, rißfrei und von gleichförmiger Struktur sein. Die Kieselsteine sollen so fest im Beton sitzen, daß sie sich mit dem Hammer spalten lassen,

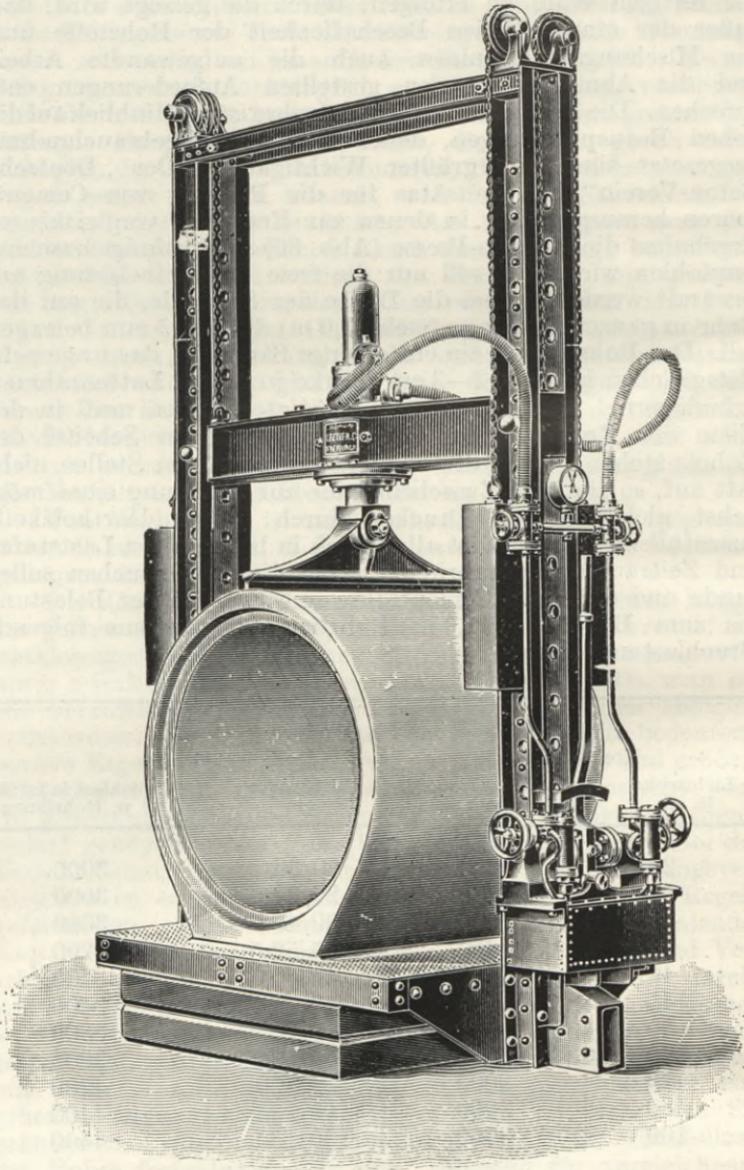


Abb. 36. Hydraulische Rohrprüfungspresse, System Koenen.

ohne herauszufallen. Die Prüfung findet am besten in einem solchen Alter der Rohre statt, in welchem sie verwandt werden, was nach Erfahrungen der Praxis in den meisten Fällen 2—3 Monaten nach der Herstellung erfolgen kann.

Es ist stets angebracht, sich fortlaufend von der Festigkeit der hergestellten Cementrohre durch Probebelastungen zu überzeugen, da sie das sicherste Beurteilungsmittel bilden. Dabei brauchen die Rohre durchaus nicht stets bis zum Bruch belastet zu werden. Man hat einen ausreichenden Maßstab dadurch, daß man die Durchbiegungen, welche bei dem bis zum Bruch belasteten Rohr festgestellt werden, mißt und als Vergleichsmaßstab benutzt. Je geringer die Durchbiegungen ausfallen, um so besser ist das Betonmaterial. Will man sich die Kosten der hydraulischen Druckpresse ersparen, so kann man mit geringem Aufwand und einfachen Mitteln durch Hebelübertragung sich selber einen Prüfungsapparat herstellen (siehe Bericht über die IV. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins 1901 Seite 165 u. f.). Neben dieser Probe auf Festigkeit der Cementrohre ist je nach Verwendungszweck die Prüfung auf Druck von innen bei Röhren für inneren Überdruck, auf Wasserdurchlässigkeit von innen nach außen und umgekehrt, auf Abnutzbarkeit der Innenflächen, Festigkeit gegen heftige Stöße erforderlich. (Hierüber siehe Gary, Cementröhren.)

Wenn alle Bedingungen zur Erlangung einer tadellosen Ware erfüllt sind und Belastungstichproben erwiesen haben, daß tatsächlich beste Materialien und tadellose Herstellung vorliegen, so hat der Fabrikant das Seine getan. Der Bestand des Kanals hängt dann noch von dem sachgemäßen Einbau ab. Regeln hierüber sind in den „Leitsätzen für Ausführung von Cementrohrleitungen“, herausgegeben vom Deutschen Beton-Verein, enthalten.

Das Verlegen der Cementrohre kann mit Rücksicht auf die zu dichtenden Stöße nur in wasserfreier Baugrube erfolgen. Bei Wasserandrang muß das Wasser mittels Grundwassersenkung, Drainage oder ähnlichen Einrichtungen so lange abgehalten werden, bis eine genügende Erhärtung der Muffendichtung erfolgt ist. Je nach den Witterungsverhältnissen genügt ein Zeitraum von 24 bis 48 Stunden. Bei Verwendung schneller abbindenden Cements kann diese Frist, falls die Umstände dies erfordern, erheblich verkürzt werden. Die Baugrube ist in einer solchen Breite anzulegen, daß auf jeder Seite des Rohrstranges mindestens so viel Raum freibleibt, daß ein zuverlässiges Hinterfüllen und Hinterstampfen möglich ist. Je nach Form und Größe der Cementrohre sowie Bodenbeschaffenheit, Tiefe der Baugrube und Lage des Grundwasserstandes soll dieser lichte Raum an

Einbau
der Rohre

Baugrube und
Gründung.

jeder Seite mindestens 15—25 cm betragen. Erfolgte ein zu tiefer Erdaushub, so muß der Ausgleich durch festgestampften Kiessand oder durch Magerbeton herbeigeführt werden. Bei tragfähigem Baugrund können die Rohre ohne Vorkehrungen auf der Grubensohle verlegt werden. Liegt schlechter Baugrund vor, so ist je nach den Verhältnissen eine künstliche Gründung durch Sand- und Kies- oder Steinschüttung, durch eine Beton- oder Eisenbetonsohle, Beton- oder Eisenbetonpfähle usw. herzustellen. Außerdem empfiehlt es sich bei felsigem Boden, ein ausgleichendes festgelagertes Sandbett einzubringen. Eine gute Fundierung der Cementrohre ist, wenn auch die Last eine geringe zu sein scheint, stets herbeizuführen, da durch Mißachtung dieser Regel schon oft Brüche der Rohrstränge oder sonstige erhebliche Schäden eingetreten sind.

Verlegen.

Das Verlegen der Rohre in der Baugrube erfolgt bei größeren Abmessungen der Rohre mittels Kanalbauwinden (vgl. z. B. Abb. 35), während es bei kleineren von Hand erfolgen kann. Hierbei sollen die Rohre nicht am Boden der Grube geschleift werden, da dieser hierdurch uneben wird und die angestrebte satte Auflagerung der Rohre erschwert wird. Das Verlegen erfolgt zweckmäßig vom tiefsten Punkt der Leitung ausgehend derart, daß die Spitzmuffe in die Richtung des Gefälles weist. Unter den Rohrstößen wird zum Schutz der Muffendichtung eine etwa 2 cm starke, 10—12 cm breite Schicht erdfeuchten Cementmörtels in eine entsprechende Vertiefung gebracht. Vor dem Einbringen des Rohres in die Baugrube sind die Muffen sorgfältig mit Bürste und Wasser zu reinigen und das Rohr so in die Baugrube zu lassen, daß die Spitzmuffe in die Stumpfmuffe geschoben werden kann. Nachdem dann die beiden Muffenenden der Rohre genügend angenetzt sind, wird die Stumpfmuffe des bereits verlegten Rohres auf der unteren Hälfte, die Spitzmuffe des einzuschiebenden Rohres auf der oberen Hälfte mit einer Cementmörtelschicht in einer Mischung von 1 Teil Cement zu 1 bis 2 Teilen feinen Sandes versehen, so daß bei dem alsdann erfolgenden Einschieben des Rohres der Mörtel innen und außen aus der Fuge quillt. Bei dem Ineinanderschieben der Rohrmuffen muß die nötige Vorsicht gebraucht werden, damit die unter den Stoß gelegte Cementmörtelschicht sich nicht in die Muffe schiebt, da sonst die Dichtungsfuge unzulässig vergrößert wird. Alsdann wird das Rohr nach Richtung und Gefälle festgelegt, die Muffe innen und außen sorgfältig nachgefugt und geglättet oder bei kleineren Rohren mit dem Handfeger innen glattgestrichen. Nach Reinigung des Innern der Leitung von Mörtelabfällen und Schmutz, kann das nächste Rohr verlegt werden. In solchen Fällen, in denen dem fertigen Rohrstrang eine gewisse Bewegungsmöglichkeit bleiben soll, ohne daß Risse auftreten, was bei der starren,

unnachgiebigen Dichtung mit Cementmörtel eintreten kann, erfolgt die Dichtung mit Asphaltkitt, der mittels besonderer Lagerstühle und Hohl muffen außen um den Rohrstoß gegossen wird. Die Rohrenden und Lagerstühle bzw. Hohl muffen müssen hierzu vollständig trocken sein und bleiben, da nur dann ein festes Haften des Asphaltkittes am Beton erreicht wird. An Stelle des Cementmörtelbettes können unter Umständen besondere Unterlagsplatten oder Lagerstühle aus Beton Verwendung finden. Es ist dabei darauf zu achten, daß die Rohre nicht etwa nur auf diesen Untersützungen, sondern in ihrer ganzen Länge satt aufliegen. Rohre mit vollkommener Muffenausbildung werden entsprechend behandelt; die Muffendichtung kann mit Cementmörtel oder, wenn notwendig, mit Teerstrick und Asphaltkitt erfolgen.

Wenn dünnwandige Cementrohre, Rohre mit Eiseninlagen, keine Muffen haben, verfährt man zur Herstellung einer sicheren Verbindung und genügenden Dichtigkeit der Stöße folgendermaßen: Nachdem auch hier an den Stößen ein ca. 20 cm breites Mörtelbett bereitet ist, wird darauf eine Drahtbinde ausgebreitet und mit einer ca. 2 cm starken Cementmörtellage bedeckt. Auf diese in Mörtel eingehüllte Drahtbinde werden die Rohre verlegt und nach Richtung und Gefälle eingerichtet. Die Binde wird sodann zu beiden Seiten der Röhren in die Höhe gezogen, auf dem Scheitel verbunden und mit einer mindestens 5 cm starken Cementmörtelschicht versehen. Die Dichtung im Innern geschieht in gleicher Weise wie bei den Rohren mit Muffen.

Müssen die Rohrstränge inneren Überdruck über 1 Atm. aushalten, so sind ganz besondere Vorkehrungen für Haltbarkeit und Dichtung der Stöße zu treffen. Ein Hinweis auf diesen Umstand soll im Rahmen dieser Broschüre genügen.

Der Rohrstrang wird zweckmäßig alsbald nach genügender Erhärtung der Dichtung hinterfüllt. Hierzu ist nur Material geeignet, welches in trockenem oder feuchtem Zustande durch Stampfen so verdichtet werden kann, daß ein festes Widerlager gewonnen wird und nachträgliches Setzen der seitlichen Verfüllung nicht eintreten kann. Gefrorenes Material darf daher nicht verwandt werden. Bei wasserführendem Boden wirkt eine durchlässige Hinterfüllung gleichzeitig günstig als Entwässerung. Findet ein Einschlämmen, das nur bei Sand und Kiessand erfolgen darf, statt, so ist das Wasser zum ersten Male erst nach dem Einbetten des Rohrstranges bis Kämpferhöhe und dann während des weiteren Verfüllens zuzuführen; zu reichliche Wasserzufuhr ist jedoch zu vermeiden, um einem Nachgeben und Nachfallen der Baugrubenwände vorzubeugen. Die seitliche Verfüllung bis etwa 10 cm über Kämpfer soll in Lagen von 12—15 cm Höhe beiderseits gleichzeitig und gleichmäßig erfolgen, weil eine

Hinterfüllung.

einseitige erheblich größere Anfüllung eine Verdrückung des Rohrstranges zur Folge haben kann.

Das weitere Verfüllen der Baugrube soll in Schichten von ca. 20—25 cm unter steter Stampfarbeit erfolgen, wobei bis zur Höhe von 20 cm über Rohroberkante vorsichtig unter Verwendung steinfreien Materials zu verfahren ist.

Die Lage der Rohrleitungen unter Erdoberfläche richtet sich naturgemäß nach den örtlichen Verhältnissen. Die Rohrstränge müssen mindestens so tief liegen, daß keine gefährliche Druck- oder Stoßbeanspruchungen vorkommen und keine Frostschäden eintreten können. Bei geringster Deckung sollte danach zwischen Unterkante Straßbefestigung und Rohrscheitel, je nach der Rohrweite, wenigstens noch ein 10—15 cm starkes Sand- oder Kiessandbett eingebracht werden. Unter derartigen Umständen sind auch Sicherungen der Widerlager durch Stein- oder Betonpackungen bis mindestens 10 cm über Kämpfer angebracht. Entstehen trotz aller Vorsicht Risse in den Rohrleitungen, so genügt es meist, dieselben sachgemäß wieder zu dichten, vorausgesetzt, daß weitere Bewegungen auch nach längerer Beobachtung nicht mehr auftreten.

Die Druckbelastung, welcher ein Rohr in der verfüllten Baugrube durch die auflagernden Erdmassen ausgesetzt ist, ist je nach Bodenbeschaffenheit und den Nutzlasten sehr verschieden. Bei standfähigem Boden können Cementrohrleitungen ohne weiteres auch in größerer Tiefe verlegt werden, während bei ausweichendem oder wasserführendem Boden besondere Sicherungen erforderlich sind.

Liegt ein Rohrstrang in seitlich ausweichendem Boden, so ist, je nach der Bodenbeschaffenheit, eine genügend breite Hinterpackung mit Steinen oder einem Betonklotz wenigstens bis 10 cm über Kämpfer erforderlich. Dabei muß die oben erwähnte künstliche Fundierung so breit sein, daß diese Hinterpackung vollständig auf dem Fundament ruhen kann.

Liegt der Rohrstrang im Grundwasser und ist gleichzeitig eine Überschüttung von mehr als ca. 4,0 m vorhanden, so empfiehlt es sich, den Rohrstrang bis Kämpferhöhe einzubetonieren.

Bei Verlegung von Cementrohren im Moorboden ist größte Vorsicht am Platze. Einzelne Moore enthalten Bestandteile, die zersetzend auf den Beton wirken, ihn angreifen, ja selbst zerstören können. Durch Versuche ist daher die Einwirkung eines bestimmten Moores auf den Beton eingehend zu studieren. Im Bedarfsfalle müssen dann die Rohre durch Isolierungen geschützt werden.

Bei Rohrlegungen unter frisch anzuschüttenden Bodenmassen muß der nicht tragfähige Boden entfernt und ein besonders breites Fundament und Widerlager hergestellt

werden. Bei sehr hohen Schüttungen oder schlechtem Untergrund ist es außerdem angezeigt, geeignet geformte oder mit Eiseneinlage verstärkte Rohre zu verwenden.

Werden Rohrleitungen seitlich entlang einer Damm-schüttung geführt und dabei einseitiger Belastung unterworfen, so ist auch hier zunächst durch sichere Fundierung dafür zu sorgen, daß die Leitung nicht durch den seitlichen Erddruck auf der Fundamentsohle verdrückt oder verschoben wird; ferner ist auf der freiliegenden oder weniger überdeckten Seite durch Steinpackung, Betonierung oder dergleichen ein Widerlager zu schaffen, welches ausreicht, den von der andern Seite her wirkenden Erddruck auf den Baugrund zu übertragen.

Die Ein- und Ausläufe von Durchlässen sind durch Steinpackung oder Betonierung gegen Unterspülung zu sichern; ebenso ist durch ein genügend tiefes Fundament das Hochfrieren des Baugrundes zu verhindern.

Die Verwendung der Rohre und Kanalisationsartikel aus Beton nimmt wegen der hervorragenden Eigenschaften und vorzüglichen Bewährung bei Staat, Gemeinden und Privaten von Jahr zu Jahr zu; es ist zu erwarten, daß die bereits reichen guten Erfahrungen, die die anfangs gegen die Verwendung von Cementrohren vielfach gehegten Bedenken als falsch erwiesen haben, zu einer immer weiteren Verbreitung und Steigerung des Absatzes führen werden.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Die
Centralstelle

zur Förderung der Deutschen
Portland - Cement - Industrie

CHARLOTTENBURG

≡≡≡ Knesebeckstrasse 74 ≡≡≡

: Telephon: Amt Steinplatz Nr. 8393 :

erteilt Behörden und Privaten auf alle
wirtschaftlichen und technisch-kon-
struktiven Fragen des Beton-
und Eisenbetonbaues auch der
Kunststeinfabrikation

**kostenlose und eingehende
Auskunft.**

Cement-Verarbeitung.

In freier Folge erscheinende Veröffentlichungen über den Beton- und Eisenbetonbau, sowie die Kunststeinfabrikation.

Im Jahre 1912 erschien:

Heft 1 „Mischen und Verarbeiten von Beton“ M. 0,20

Im Jahre 1913 erschienen:

Heft 2 „Betonfussböden und Fussbodenplatten“ M. 0,20

Heft 3 „Pfosten und Maste“ M. 0,30

Heft 4 „Silobauten in Beton und Eisenbeton“ . M. 0,35

Heft 5 „Cementrohre“ M. 0,35

Im Jahre 1914 erschienen:

Heft 6 „Verarbeitung der Baustoffe im Beton- und Eisenbetonbau“ M. 0,35

Heft 7 „Die Verwendung von Beton und Eisenbeton im Meliorationsbauwesen“ von Fritz Wichmann, Kgl. Baurat . . . M. 1,—

In Vorbereitung:

„Beton-Bausteine“.

„Treppen“.

„Wände aus Beton und Eisenbeton“.

„Grundbau“.

„Verwendung des Betons in Haus und Hof“.

„Betonstrassenbau“ von Reg.-Baum. Reiner.

„Beton und Eisenbeton im Eisenbahnbau“ von Prof. R. Otzen.

„Eisenbeton im Industriebau“.

Cementverlag G. m. b. H.
Charlottenburg, Knesebeckstr. 74.

50.00

Gesellschaft für Cement-Stein-Fabrikation

Hüser & Cie.

Unternehmung
für Beton- und
Eisenbetonbau

Begründet 1870 Obercaffel Siegkreis
Cementwarenfabriken mit Sandkies-Baggerbetrieb
in Obercaffel, Ramersdorf und Düsseldorf-Keisholz.

Maschinelle Aufbereitungs-, Walz- und Milchanlagen
Rohrstampfmäschinen mit unerreichter Leistung
in bezug auf Festigkeit.

Großes Lager in allen vorkommenden Cementwaren, besonders
Kanalisationsrohren und Wiesenbauartikeln,
rund von 10—150 cm, oval von 20/30—100/150 cm l. W.
Übernahme von Kanalisationsarbeiten, Brückenbauten sowie sämtlicher im
Hoch- und Tiefbau vorkommenden Beton- und Eisenbetonarbeiten.

Die Hydratation

von

Portlandcement, Eisenportland-
cement und Hochofenschlacken

Von

Dr. Ferdinand Blumenthal

S-96
Preis 1,75 M.

Cementverlag G. m. b. H., Charlottenburg
Knesebeckstrasse 74

Preßluftstamplapparate.

Deutsche Niles
Werkzeugmaschinenfabrik
Berlin-Oberschönewalde.

Sieb- und Sortiertrommeln.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg 2.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei Leipzig.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
G. Polysius, Dessau.
Mannstaedt-Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Max Friedrich & Co., Leipzig-Plagwitz V 28.
W. Breuer & Probat, Köln-Kalk.
Zeltzer Eisengießerei- und Maschinenbau A. G. Köln-Ehrenfeld.

Steinbrecher.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg 2.
Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei Leipzig.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern.
G. Polysius, Dessau.
Herm. Löhnert, Akt.-Ges., Bromberg.
Kgl. Bayr. Hüttenamt, Sonthofen.
Mannstaedt-Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Max Friedrich & Co., Leipzig-Plagwitz V 28.

Terrazzo- und Kunststein-Rohmaterialien.

Bruno Paukert, Leipzig-Connewitz.
Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle G. m. b. H. Ulm a. D.
E. Schwenk, Cement- u. Steinwerke, Ulm a. D.
Marmorwerk Fürstenberg i. Sa.
Marmor- und Kalkwerke Tharandt, Tharandt i. Sa.
Marmor- und Mineralmahlwerke Schreibendorf i. Rsgb.
R. Naumann, Serpentinsteinalwarenfabrik und Terrazzowerke, Waldheim i. Sa.
Terrazzowerk Bärwald & Stfemke, Braunschweig.

Zentrifugalpumpen.

R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Zerkleinerungsmaschinen zur Herstellung von Betonkies und Sand.

Dr. Gaspary & Co., Markranstädt 296 bei Leipzig.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
G. Polysius, Dessau.
Herm. Löhnert, Akt.-Ges., Bromberg.
Mannstaedt-Werke A.-G., Troisdorf bei Köln.
Max Friedrich & Co., Leipzig-Plagwitz V 28.

Neue Cement-L

POLITECHNIKA KRAKOWSKA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349547

Kdn. 524. 13. IX. 54

Cement

Mitteilungen der Centralstelle zur Förderung
der Deutschen Portland-Cement-Industrie

Organ des Vereins
Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten E. V.

Herausgegeben von der Centralstelle

Erscheint jeden Donnerstag

Jahres-Abonnement für Mitglieder 8 M.
" " " Nichtmitglieder 12 M.
" " " das Ausland 16 M.

Insertionspreis

0,45 M. für die vierspaltige Petitzelle
Rabattsätze bei Abonnements

Cement-Kalender

Taschenbuch für Cementverarbeitung

(Beton- und

Eisenbetonbau sowie Kunststein-Herstellung)

Herausgegeben von der Centralstelle
zur Förderung der Deutschen Portland-Cement-
Industrie

Preis in Leinen geb. 0,90 M.
in Leder geb. 1,30 M.

Erscheint jedes Jahr.

Protokoll

der Verhandlungen

des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten

Herausgegeben vom Verein

Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten E. V.

Erscheint alljährlich

1913 Preis brosch. 4 M.

Cementverarbeitung

In freier Folge erscheinende Veröffentlichungen über
den Beton- u. Eisenbetonbau, sowie die Kunststein-
fabrikation

Herausgegeben von der Centralstelle
zur Förderung der Deutschen Portland-Cement-
Industrie

Bisher erschienen:

Heft 1: Mischen und Verarbeiten von Beton 20 Pf.

Heft 2: Betonfußböden und Fußbodenplatten 20 "

Heft 3: Pfosten und Masten 30 "

Heft 4: Silobauten in Beton 30 "

Heft 5: Cementrohre 30 "

Über die Verwendung von Cementkalk- oder Traßmörtel bei Talsperrenbauten

Herausgegeben

vom Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten E. V.

Preis 30 Pf.

Elementare Einführung in den Eisenbetonbau

Herausgegeben von der Centralstelle

zur Förderung der Deutschen Portland-Cement-
Industrie

Preis geh. 2 M.

in Leder geb. 3 M.

Ausländische Normenvorschriften für Portland-Cement

Bisher erschienen:

Dänemark, England, Frankreich, Rußland, Amerika,
Argentinien, Brasilien, Canada, Chile, Japan und
Queensland.

Preis 0,75 M. pro Heft.

Hierzu separat:

Internationale Normentabelle für Portland-Cement.

Preis 4 M.

Analysengang für Portland-Cement 1911

Herausgegeben

vom Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten E. V.

Preis 1,30 M.

Zur Konstitution des Portland-Cementes

Vorträge, herausgegeben

vom Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten E. V.

Preis 3,50 M.

Einfluß der Wasserdampftension der Luft auf das Volumen des Cementmörtels

Von Leopold Jesser, Wien.

Preis 1,50 M.

In Kommissionsverlag:

Der Portland-Cement und seine
Anwendungen im Bauwesen

Preis geh. 13 M.

geb. 15 M.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297375

Cementverlag

g, Kneesebeckstr. 74

g, Kneesebeckstr. 74